GRAĐEVINAR

5 ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVII SVIBANJ 1965



GODIŠNJICA
OSNIVANJA

1945
1965



UNUTRAŠNJOST ARMIRANOG BETONSKOG SKLADIŠTA U LUCI RIJEKA

JUBILARNA GODINA GRAĐEVNOG PODUZEĆA »JADRAN« — RIJEKA

9571

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVII BROJ 5

SADRŽAJ

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijetanciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Tek. rač. kod NB 400-181-608-331
Štamparija »VJESNIK« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB
BERISLAVIĆEVA 6
Telefon 38-114
Tekući račun 400-181-608-331

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Izlazi svakog mjeseca

Godišnja pretplata iznosi

Za poduzeća i ustanove

Prvi pretplatni primjerak . .	Din	12.000
svaki daljnji primjerak . . .	„	2.500
za ostale pretplatnike . . .	„	900
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta	„	400
za inostranstvo	„	4.000
pojedini broj za poduzeća i ustanove	„	250
za ostale	„	80

»GRAĐEVINAR« ima razvijenu oglasnu službu s ovim kategorijama oglasa

1. Oglašivanje privredne djelatnosti
2. Ponuda i potražnja materijala, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije
3. Ponuda i potražnja namještenja

PRETPLATITE SE NA GRAĐEVINAR

OGLAŠAVAJTE U GRAĐEVINARU



Građevinski
LIFT

NOSIVOST 1000 kg

VISINA DIZANJA DO 49 METARA

»VULKAN« GRADJEVINSKE DIZALICE

KONZOLNA DIZALICA EDKD-0,3/0,5

Univerzalni tip dizalice nosivosti 300 i 500 kg

Jednostavna i solidna izvedba. Vrlo prikladno sredstvo za transport i dizanje

Dizalica se sastoji iz dva osnovna elementa:

— Okretna konzola nosivosti 500 kg OKB-0,5
— Elektro teretno vitlo vučne sile 300 kg ETB-0,3

Postavljanje dizalice je lako i brzo. Montira se na drveni, željezni ili armirano-betonski stup promjera 200 mm sa obujmicama koje omogućuju zaokretanje konzole za 200⁰

Na posebni zahtjev isporučujemo i konzole sa specijalnim obujmicama za pričvršćenje na četvrtaste stupove i na zidove

Dizalica se isporučuje sa kukom za dizanje tereta do 300 kg i sa koloturnikom i kukom za teret do 500 kg. U slučaju rada sa koloturnikom i kukom, brzina dizanja se smanjuje na polovinu, što omogućava dizanje većeg tereta

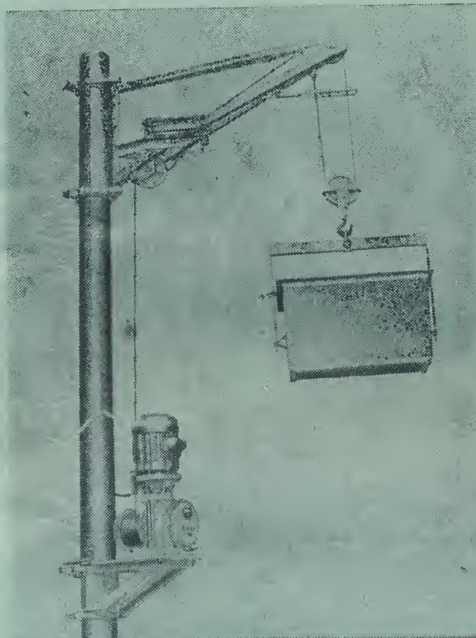
Stalak za elektroteretno vitlo je poseban dio koji omogućava pričvršćenje vitla na okrugli stup promjera 240 mm

Isporučujemo i posebne stalke koji omogućavaju postvaljanje vitla pri zemlji, na taj način se izbjegava prenašanje vitla zajedno sa konzolom na vrh objekta.

Na konzolu je postavljena krajnja sklopka koja automatski isključuje pogon kada kuka dođe u gornji položaj, na taj način izbjegava se mogućnost oštećenja dizalice i postizava sigurnost u radu

Karakteristike

Nosivost pomoću koloturnika sa kukom	500 kg
Brzina dizanja (srednja)	16 m/min
Nosivost pomoću utega sa kukom	300 kg
Brzina dizanja (srednja)	32 m/min
Visina dizanja	20 m



ELEKTRO TERETNO VITLO ETB-0,3

Kao poseban i nezavisan element može se upotrebiti sa konzolom ili bez nje za vučenje tereta, izvlačenje tereta na kosinama, otvaranje teških vrata i zasuna, za jednostavne teretne liftove itd.

Vitlo je potpuno zatvorene konstrukcije, te je sposobno za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se preko dvosmjernog prekidača

Karakteristike

Vučna sila	300 kg
Brzina namatanja užeta (srednja)	32 m/min
Broj okretaja bubnja	57 o/min

Elektro motor »Elektrokovina« — Maribor, tip T 112 SA NŽI, snage 2,2 kW, 1430 o/min, 380 V, 50 Hz, sa ugrađenom elektromagnetskom kočnicom, tip H82B



GRAĐEVINSKI LIFT »BOB«

Jednostavno i efikasno teretno dizalo zbijene i solidne konstrukcije, sigurno u pogonu

Za pogon lifta služi vitlo tipa EBA-3-1, 2/45

Lift se sastoji iz vodilice sa priborom i platforme za dizanje tereta

Vodilice su sastavljene iz sekcija dužine 4 m, što omogućuje laki transport i brzu montažu

Platforma za dizanje sastoji se iz okvira varene konstrukcije sa vodećim kotačima i drvene ploče za smještaj tereta. Korisna površina za teret je 1,5 × 1 m i odgovara prostoru za smještaj japaner kolica. U platformu za dizanje ugrađena je automatska kočnica koja stupa u djelovanje u slučaju prekida užeta i sigurno zaustavlja lift na onoj visini na kojoj se desio prekid; na taj način je cijeli uređaj potpuno siguran u radu

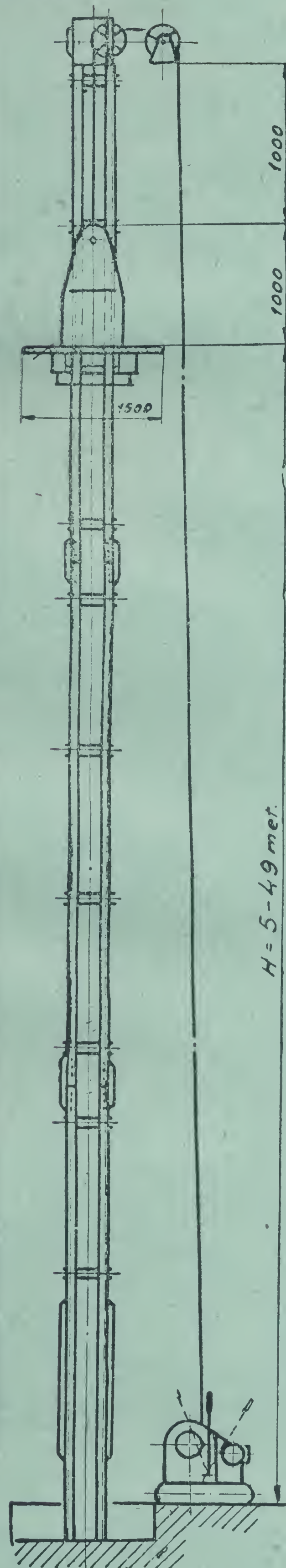
Karakteristike

Nosivost na platformi	1000 kg
Brzina dizanja	45 m/min
Visina dizanja	5—49 m

Elektromotor »Rade Končar«, tip Az 237-4, snage 12,5 KS, 380 V, 50 Hz

Vitlo i elektromotor potpuno su zatvorene konstrukcije, te su sposobni za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se jednom polugom, što omogućava jednostavno i lako rukovanje



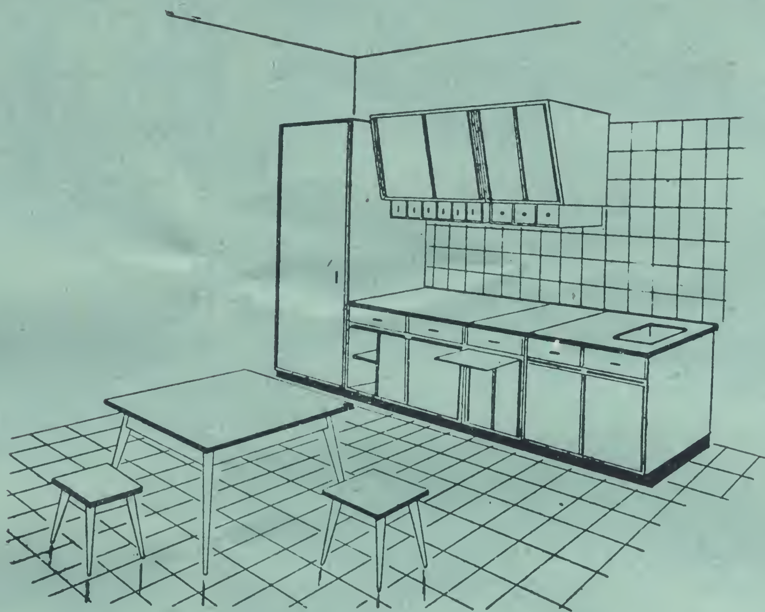
VULKAN

TVORNICA DIZALICA I LJEVAONICA – RIJEKA

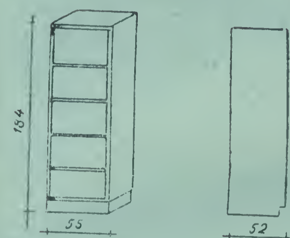
RIJEKA, POLIĆ-KAMOVA 103 – TELEFON 41-455 – TELEX 02-569

DRVOTVOR

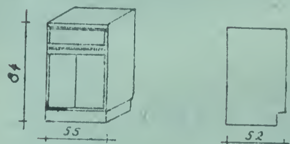
**Zagreb, Lučko 7,
telefon 20 - 58**



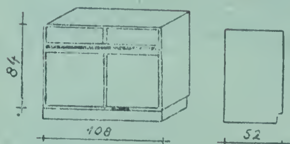
Elementi kuhinje



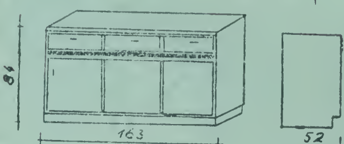
Visoki ormar s posmičnim policama



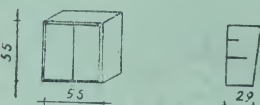
Jednodjelni radni ormar, ploča od Lesomina, s ladicom i policom u donjem dijelu



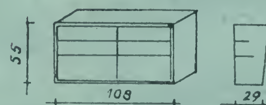
Dvodjelni radni ormar s radnom plohom od Lesomina, 2 ladice i policama u donjem dijelu; vrata na posmik



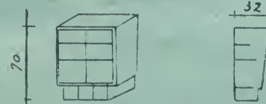
Trodijelni radni ormar s pločom od Lesomina, 3 ladice s policama i pregradom u donjem dijelu; vrata zaokretna ili na posmik



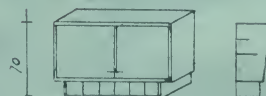
Mala zidna vitrina s dvije police; vrata na posmik



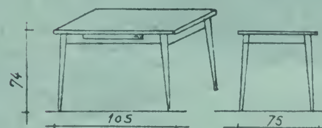
Velika zidna vitrina s dvije police; vrata na posmik



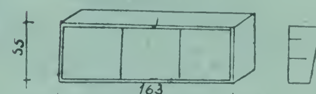
Mala zidna vitrina s ladicama; vrata na posmik



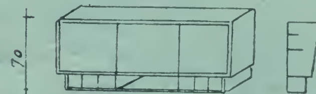
Velika zidna vitrina s ladicama; vrata na posmik



Kuhinjski stol s daskom za tijesto,
Kuhinjski stolac, ploča od od Lesomina



Svi radni ormari isporučuju se i sa sudoperima. Radne površine vodootporna šperploča s Melanitom ili od fiberglasa



Trodijelna zidna vitrina s ladicama; vrata na posmik

Za sve informacije obratite se najbližoj robnoj kući ili neposredno »Drvotvoru« Zagreb 27, Lučko 7

GRAĐEVINAR

GOD. XVII SVIBANJ 1965. Br. 5

KINEMATIKA I DINAMIKA POTRESA KAO VALNOG GIBANJA I SILE NJEGOVOG DJELOVANJA NA OBJEKTE

Dr Ing. Visilij Andrejev, prof. građevinskog fakulteta u Zagrebu

Učestali jaki i katastrofalni potresi vjerojatno će imati za posljedice i to, da će se seismičke sile više uzimati u obzir prilikom dimenzioniranja velikih građevina, koje će se graditi u budućnosti. To će prouzrokovati njihovo poskupljenje, ali ono će biti ipak manje zlo od onog, koje nastaje poslije potresa i očituje se u mnogobrojnim ljudskim žrtvama i u gubitku velikih količina materijalnih i kulturnih dobara. Vjerojatno bi se tu našlo opravdanje većeg ulaganja u aseismičke građevine i sa stanovišta što će aseismičke građevine biti trajnije od uobičajenih pa prema tome veće investicije u njih nisu uzaludne ni u onim slučajevima, kada njihova aseismičnost i ne dolazi do »upotrebe«, tj. da potresi u tektonski nestabilnim područjima neće nastupiti kroz čitav normalni vijek trajanja građevina. U tom slučaju taj normalan vijek građevine se produljuje, jer će ona općenito biti konstruktivno jača u uspoređenju s običnim građevinama.

Umjesno je postaviti i pitanje mogućeg stepena izdržljivosti aseismičke građevine, tj. da li se može sagraditi takvu građevinu, koja bi bila u smislu zaštite ljudi i dobara u njoj apsolutno sigurna. Ovdje se radi o napadnim seismičkim silama, čiji intenzitet i položaj nikad u naprijed nije poznat. Potresi se po jačini klasificiraju skalom sa 12 stupnjeva i svaki od tih stupnjeva ima svoje maksimalne granice, osim posljednjeg najvišeg. Ono što je prije nekoliko godina bilo u Čileu, sudeći prema opisu, ne može se uvrstiti u skalu od 12 stupnjeva, jer tu su nastajale pukotine, koje su gutale čitava naselja, a i rijeke su mijenjale tokove.

Od potresa, katastrofalnih u ekstremnom smislu te riječi, nema zaštite u građevini, ali to su ekstremi, koji na sreću nisu česti. Za zaštitu od više ili manje »normalno jakih« potresa se može mnogo učiniti, ako se pitanje zaštite stavi na naučnu bazu u tom smislu, što će se ona organizirati u obliku stalne institucije, koja bi proučavala sve pojave potresa u smislu djelovanja sila, koje se pojavljuju ili mogu pojaviti, ako se na tektonski nemirnom tlu izvede građevina.

Pitanje opterećenja seismičkim silama je poprimilo već takve razmjere da se s njim ozbiljno bave neke države, kao na primjer Japan, USA, SSSR, a i OUN. Od kolike je važnosti to pitanje, vidi se i po broju referata, kojih je na posljednjem kongresu u Tokiju 1960. god. bilo tačno 120.

Posljedice naučnog i stručnog rada institucije moraju se odraziti u izdavanju dobro prostudiranih odgovarajućih propisa za seismičko opterećenje i dimenzioniranje, no jasno da za primjenu takvih propisa je potrebno i izvjesno poznavanje prirode seismičkog opterećenja. U vezi s tim proučavanje te materije morat će naći svoje mjesto i u školi (barem na njezinom 3. stupnju).

Svrha je ovog članka da se u osnovnim crtama prikaže kinematika i dinamika gibanja, koje nastaje kao posljedica tektonskih pojava u epicentru i koje se rasprostire i na znatne udaljenosti.

Nauka o valnom gibanju u elastičnoj izotropnoj sredini pokazuje i dokazuje da u njoj mogu nastati valovi različitih vrsta, i nabraja ih preko 10, ali za sliku opterećenja objekta seismičkim silama dovoljno je analizirati nekoliko glavnih vrsta valova, a to su:

a) longitudinalni valovi
b) transverzalni valovi
c) Rayleighevi (površinski) valovi
d) sferni valovi.

Rješenja za slobodno valno gibanje dobiva se iz osnovnih jednadžbi ravnoteže u teoriji elastičnosti, ako se u njima uzmu u obzir i sile inercije. U tom slučaju te jednadžbe (u Laméovom obliku) glase:

$$\left.\begin{aligned} (\lambda + \mu)\frac{\partial \Theta}{\partial x} + \mu\Delta^2 u &= \varrho\,\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \\ (\lambda + \mu)\frac{\partial \Theta}{\partial y} + \mu\Delta^2 v &= \varrho\,\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \\ (\lambda + \mu)\frac{\partial \Theta}{\partial z} + \mu\Delta^2 w &= \varrho\,\frac{\partial w}{\partial t^2} \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

gdje su λ i μ Laméove konstante; Θ je volumna dilatacija

$$\Theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z \qquad (2)$$

u, v, i w su komponente pomaka u smjerovima odgovarajućih osi x, y i z; ϱ je gustoća sredine, a ∇^2 je operator

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \partial y^2 + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\,.$$

Desne strane jednadžbe prikazuju veličine komponenata sila inercije u pojedinim smjerovima osi.

Razumije se, sistem se jednadžbi (1) može napisati i u naprezanjima, tj. u Navierovom obliku, ali u ovom slučaju on je podesniji u napisanom obliku, jer se rješenja traže u pomacima.

Pojedine vrste valova nalaze se zapravo tako, da se uz izvjesne fizikalno moguće pretpostavke traži rješenje sistema (1). Dešavalo se da su se u postojećem rješenju nalazili valovi u prirodi, ili se najprije otkrivali valovi pa se tražilo rješenje, koje je te valove opisivalo. Tako je bilo, na primjer, s jednom vrstom valova (Loveovi valovi), koji su bili opaženi na seismografima i tek kasnije Love je našao za njih rješenje.

a) **Longitudinalni valovi**

Pretpostavimo da komponente pomaka budu ovakve:

$$u = u\ (x, t) \qquad v = o \qquad w = o. \tag{a}$$

To znači da čestice elastične sredine pomiču samo paralelno s osi x i sve čestice ravnine, koja je okomita na os x (isti x za sve čestice), imaju isto gibanje (sl. 1), odnosno ravnine sa x=k gibaju se translatorno i paralelno s osi x, ostajući okomite na tu os.

Uz takve pretpostavke ostaje samo prva jednadžba u sistemu (1), i to u obliku:

$$(\lambda + 2\mu)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \varrho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \tag{3}$$

jer iz jednadžbe (2) se dobije

$$\frac{\partial \Theta}{\partial x} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

Zamjenjujući

$$\frac{(\lambda + 2\mu)}{\varrho} = c_1^2 \tag{4}$$

dobivamo (3) u ovom obliku:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c_1^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \tag{5}$$

To je tipična jednadžba valnog gibanja s brzinom c_1.

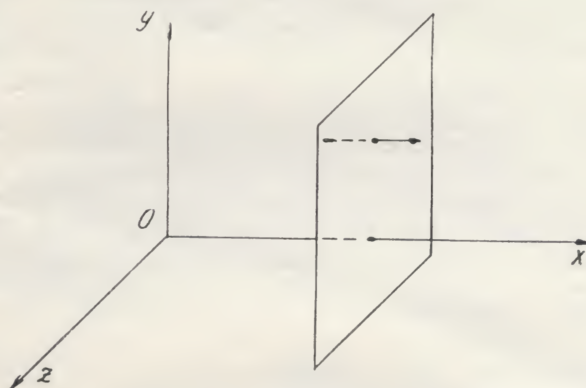
D'Alembert je našao opće rješenje te jednadžbe u obliku:

$$u = f_1(c_1 t - x) + f_2(c_1 t + x), \tag{6}$$

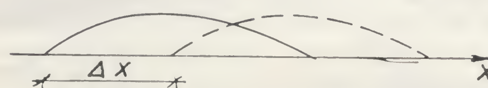
gdje su f_1 i f_2 proizvoljne funkcije argumenta $ct - x$ odnosno $ct + x$. Kakvog oblika moraju biti te funkcije, o tome odlučuju granični i početni uvjeti. Da te funkcije prikazuju valno gibanje, lako se možemo uvjeriti na ovaj način. Neka se za zadani $t = t_0$ $f_1(c_1 t_0 - x)$ prikazuje punom crtom na sl. 2. Ako se t od t_0 promijeni na $t_1 = t_0 + \Delta t$, a x mijenjamo od x na $x + \Delta x$ ali tako da bude $c_1 \Delta t - \Delta x = 0$, tada argument $c_1 t_0 - x = c_1 t_1 - x - \Delta x$ ostaje isti za t_0 i t_1 pa će slika funkcije ostati ista, ali pomaknuta za Δx (crtkana slika). Kraj vala, a i svaka njegova tačka, u vremenu Δt proći će udaljenost Δx, pa iz toga slijedi da je

$$c_1 = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t},$$

tj. c_1 je brzina premještanja odnosno rasprostiranja vala.



Sl. 1



Sl. 2

Analognom analizom doći ćemo do konstatacije da $f_2(ct + x)$ prikazuje val u suprotnom smjeru, tj. povratni odnosno reflektirani. Dakle, opće rješenje (6) sadrži emisioni i odraženi val. Posljednji postoji samo onda, kada postoje uvjeti za reflektiranje vala. Ako toga nema, onda opće rješenje sadrži samo emisioni val.

O brzini gibanja longitudinalnih valova možemo stvoriti predodžbu iz ovih relacija:

$$\lambda + 2\mu = \frac{E\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)} + \frac{E}{1+\nu} = E\,\frac{1-\nu}{1-\nu-2\nu^2}.$$

Uzevši $E = 100 - 1000\ \mathrm{kg/cm^2}$, $\nu = 0{,}25$ i

$$\varrho = \frac{1{,}6}{9{,}81\cdot 10^5} \longleftrightarrow \frac{2{,}5}{9{,}81\cdot 10^5}\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{cm}}\ \mathrm{sek}$$

dobivamo $c_1 = 85{,}7 \longleftrightarrow 270{,}5\ \dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{sek}} = 309 \longleftrightarrow 980\ \mathrm{km/sat}.$

Premještanje čestica uzduž osi x u stvarnosti je takvo da se ono može aproksimirati harmoničkim gibanjem, na primjer, kao

$$u = A \sin \frac{2\pi}{l} (c_1 t - x). \quad (7)$$

Ako označimo vrijeme, za koje se val premješta za svoju dužinu, sa T, onda je

$$c_1 = \frac{l}{T} \quad (8)$$

gdje je T period, a l je dužina vala.

Tada jednadžba (7) se može napisati u ovom obliku:

$$u = A \sin \frac{2\pi}{l} \left(\frac{lt}{T} - x \right)$$

ili

$$u = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{l} \right) \quad (9)$$

Nije teško vidjeti da je taj zahtjev ispunjen. Iz (2) se vidi da je u tom slučaju $\Theta = \frac{\partial u}{\partial x}$, a derivirajući jednadžbu (3) parcijalno po x, dobivamo:

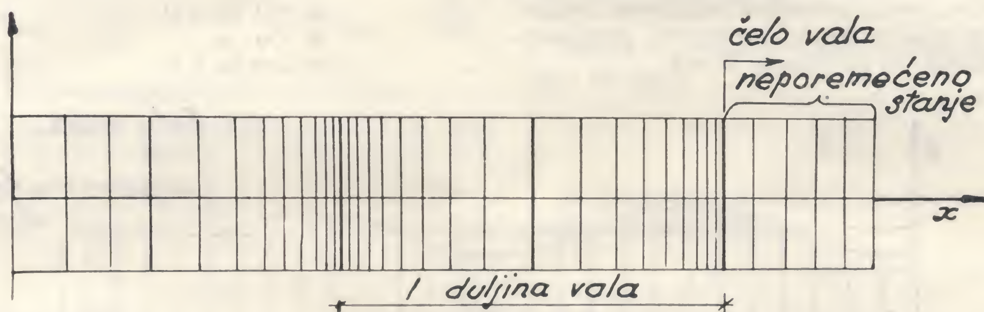
$$(\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)}{\partial x^2} = \varrho \frac{\partial^2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)}{\partial t^2}$$

odnosno

$$(\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 \Theta}{\partial x^2} = \varrho \frac{\partial^2 \Theta}{\partial t^2}$$

$$c_1 \frac{\partial^2 \Theta}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \Theta}{\partial t^2} \quad (10)$$

što znači da diletacija ima brzinu rasprostiranja longitudinalnog vala, tj. ona prati taj val.



Sl. 3

Ova će jednadžba isto tako zadovoljiti jednadžbu (5).

Gibanje čestice shematski se može prikazati kao na sl. 3.

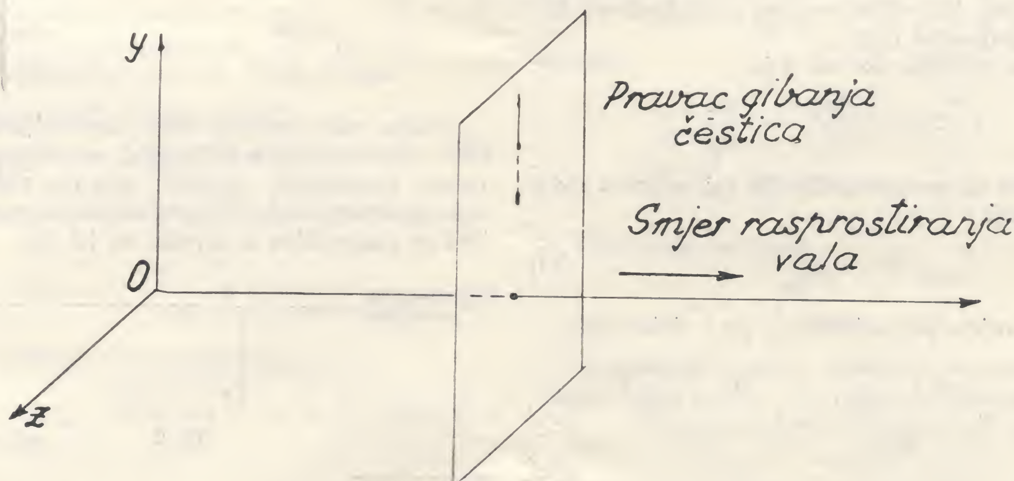
Iz sl. 3 se vidi da u tom slučaju nastaju zone zgušćavanja i zone razređenja u valu, a prema tome takav val mora pratiti volumna dilatacija, što znači da za volumnu dilataciju iz (2) mora važiti jednadžba valnog gibanja s istom brzinom c_1.

b) **Transverzalni valovi**

Za transferzalni val se pretpostavlja da je

$$u = o$$
$$v = v\,(x, t)$$
$$w = o.$$

S obzirom na gibanje čestica sredine, u kojoj se rasprostire takav val, njega se shematski može prikazati slikom 4.



Sl. 4

S gornjim pretpostavkama sistem jednadžbi se reducira na samo drugu jednadžbu:

$$\mu \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = \varrho \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \qquad (11)$$

a stavimo li

$$\frac{\mu}{\varrho} = c^2_2 \qquad (12)$$

dobivamo

$$c_2^2 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \qquad (13)$$

tj. dobili smo opet jednadžbe valnog gibanja sa brzinom c_2, koja je uvijek manja od c_1 i iznosi po prilici 60% od nje.

Dakle, u transverzalnim valovima čestice se gibaju okomito na smjer rasprostiranja vala i takvo gibanje shematski se može prikazati slikom 5. Kod takvog gibanja nema promjena volumena čestica, dakle nema dilatacije. Ako pretpostavke (b) uvrstimo u (2), vidimo da je stvarno $\Theta = 0$.

ili

$$c^2_2 \frac{\partial^2 \omega_z}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \omega_z}{\partial t^2} \qquad (15)$$

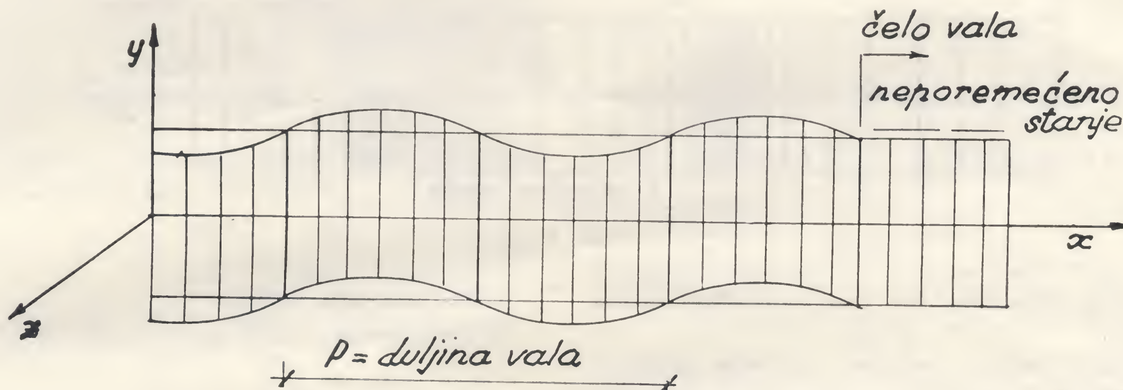
Dakle, u transverzalnom valnom gibanju postoji rotacija, ali ne postoji dilatacija.

Transverzalni i longitudinalni valovi zovu se ravni valovi, jer čelo vala pri njegovom rasprostiranju nalazi se u ravnini, koja je okomita na smjer rasprostiranja vala. Oni su prostorni valovi te ne moraju zadovoljavati nikakve granične uvjete.* Postoji opći dokaz u teoriji valnog gibanja da drugih ravnih valova u izotropnoj i homogenoj sredini ne može biti.

c) Rayleighevi valovi (površinski)

Rayleighevi valovi su dvodimenzionalni, a dobivaju se kao rješenje sistema (1) uz pretpostavke:

$$\begin{aligned} u &= u\,(x, z, t) \\ v &= o \\ w &= w\,(x, z, t). \end{aligned} \qquad (c)$$



Sl. 5

No, kod takvog gibanja postoji posmično gibanje čestica jedne »ploče« na sl. 5 prema česticama druge »ploče«, a to nam govori da polje takvog gibanja mora imati rotaciju, i to oko osi z, čija diferencijalna jednadžba valnog gibanja mora biti analogna jednadžbi (11).

Izraz za rotaciju oko osi z je

$$2\omega_z = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y},$$

a s obzirom na pretpostavke (b) taj se izraz reducira na ovaj:

$$2\omega_z = \frac{\partial v}{\partial x} \qquad (14)$$

Deriviranjem jednadžbe (11) po x dobivamo:

$$\mu \frac{\partial^2 \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)}{\partial x^2} = \varrho \frac{\partial^2 \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)}{\partial t^2}$$

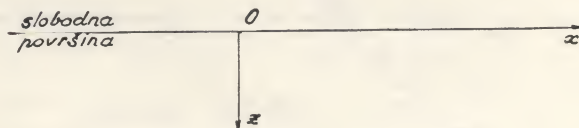
odnosno

$$\mu \frac{\partial^2 \omega_z}{\partial x^2} = \varrho \frac{\partial^2 \omega_z}{\partial t^2}$$

Tada se sistem (l) reducira na ovaj:

$$\left.\begin{aligned} (\lambda + \mu) \frac{\partial \Theta}{\partial x} + \mu \nabla^2 u &= \varrho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \\ (\lambda + \mu) \frac{\partial \Theta}{\partial x} + \mu \nabla^2 w &= \varrho \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} \end{aligned}\right\} \qquad (16)$$

Treba naći rješenje koje zadovoljava ovaj sistem diferencijalnih jednadžbi, no budući da su ti valovi površinski, rješenja moraju zadovoljavati neke granične uvjete naprezanja na površini. Valovi se rasprostiru u ravnini xz (sl. 6);



Sl. 6

* Zadovoljenje graničnih uvjeta kod tih valova nastaje samo pri njihovom reflektiranju.

površina xy je slobodna od naprezanja, a prema tome granični uvjeti će biti:

$$\sigma_z = 0; \quad \tau_{xz} = 0; \quad \tau_{yz} = 0 \qquad (17)$$
$$z = 0 \quad (z = 0) \quad (z = 0)$$

Rješenja jednadžbi (16) se traže u obliku potencijalnih funkcija φ (x, z) i ψ (x, z) takvih da je

$$u = \frac{\partial\varphi}{\partial x} + \frac{\partial\psi}{\partial z}, \quad w = \frac{\partial\varphi}{\partial z} + \frac{\partial\psi}{\partial x} \qquad (18)$$

U tom slučaju volumenska dilatacija će se izraziti kao

$$\Theta = \frac{\partial x}{\partial u} + \frac{\partial w}{\partial z} = \nabla^2\varphi, \qquad (19)$$

a za komponentu rotacije ω_y dobit ćemo ovaj izraz:

$$2\omega_y = \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x} = \nabla^2\psi. \qquad (20)$$

Drugih komponenata rotacije ne će biti.

Uvrštavajući (18) u (16) dobivamo iz njih ove relacije:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = c_1^2\nabla^2$$
$$\frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = c_2^2\nabla^2 \qquad (21)$$

gdje c_1^2 i c_2^2 imaju značenje (4) i (12).

Dakle, pretpostavljeni valovi mogu postojati, ako se premještanja u i w izraze pomoću funkcija φ i ψ, koje zadovoljaavju jednadžbe (21).

Ako označimo:

1. frekvenciju valova sa $\frac{p}{2\pi}$,

2. dužinu valova $\frac{2\pi}{f}$,

3. brzinu rasprostiranja sa $c = \frac{p}{2\pi} \cdot \frac{2\pi}{f} = \frac{p}{f}$

i potražimo rješenje sistema (21) u obliku

$$\varphi = F(z)e^{i(pt-fx)} = F(z)e^{if(ct-x)}$$
$$\psi = G(z)e^{i(pt-fx)} = G(z)e^{if(ct-x)} \qquad (22)$$

onda iz prve jednadžbe (22) dobivamo ovu jednadžbu:

$$F''(z) - f\,\frac{c_1^2 - c^2}{c_1^2}\,F(z) = 0. \qquad (23)$$

Opće rješenje ove jednadžbe je:

$$F(z) = Ae^{-\frac{f}{c_1}\sqrt{c_1^2 - c^2}\cdot z} + A'\,e^{\frac{f}{c_1}\sqrt{c_1^2 - c^2}\cdot z} \qquad (24)$$

Konstanta A' se ovdje mora uzeti jednakom nuli, jer u protivnom slučaju za $z \to \infty$ F(z) raslo bi isto prema $\to\infty$, što fizikalno nije moguće. Dakle ostaje:

$$F(z) = Ae^{-\frac{f}{c_1}\sqrt{c_1^2 - c^2}\cdot z}. \qquad (25)$$

Analognim postupkom iz druge jednadžbe (21) nalazimo da je

$$G''(z) - f^2\,\frac{c_2^2 - c^2}{c_2^2}\,G(z) = 0, \qquad (26)$$

čije fizikalno moguće rješenje je

$$G(z) = Be^{-(\frac{f}{c_2}\sqrt{c_2^2 - c^2})z.} \qquad (27)$$

Funkcije F(z) i G(z) moraju biti realne, a prema tome mora biti:

$$c_1^2 - c^2 > 0$$
$$\text{i } c_2^2 - c^2 > 0,$$

tj. brzina c pretpostavljenih valova mora biti manja i od c_2, tj.

$$c < \sqrt{\frac{\mu}{\varrho}}$$

Definitivne izraze za potencijalne funkcije φ i ψ imamo u ovom obliku:

$$\varphi = Ae^{(-\frac{f}{c_1}\sqrt{c_1^2 - c^2})z} \cdot e^{if.(ct-x)}$$
$$\psi = Be^{-(\frac{f}{c_2}\sqrt{c_2^2 - c^2})z}\,e^{if.(ct-x)} \qquad (28)$$

Neodređene konstante A i B i brzina c određuju se iz graničnih uvjeta (17). Opći izraz za σ_z [uz uvjete (c)] je

$$\sigma_z = \lambda\Theta + 2\mu\,\frac{\partial w}{\partial z}$$

gdje je Θ određeno sa (19), a w sa (18).

Uvrštavajući u taj izraz potrebne zamjene nakon sređenja dobivamo:

$$A[(\lambda + 2\mu)\left(1 - \frac{c^2}{c_1^2}\right) - \lambda] - B\ i\ 2\mu\sqrt{1 - \frac{c^2}{c_1^2}} = 0$$

odnosno

$$\frac{A}{B} = \frac{i2\mu\sqrt{1 - \frac{c^2}{c_2^2}}}{(\lambda + 2\mu)\left(1 - \frac{c^2}{c_1^2}\right) - \lambda} \qquad (29)$$

Opći izraz za τ_{zx} je

$$\tau_{zx} = \mu\left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right),$$

a uvrštavajući ovamo potrebne zamjene i uzimajući u obzir uvjet (17), nakon sređenja dobivamo:

$$\frac{A}{B} = \frac{-\left(2 - \frac{c}{c_2^2}\right)}{2\,i\sqrt{1 - \frac{c^2}{c_1^2}}} \qquad (30)$$

Treći granični uvjet iz (17) $\tau_{zy} = o$ (za $z = o$) identički se zadovoljava, i ništa ne daje.

Iz (29) i (30) nastaje ova jednadžba sa nepoznanicom c:

$$\frac{2\mu\sqrt{1-\frac{c^2}{c_2^2}}}{(\lambda+2\mu)\left(1-\frac{c^2}{c_1^2}\right)-\lambda} = \frac{1+\left(1-\frac{c^2}{c_2^2}\right)}{2\sqrt{1-\frac{c^2}{c_1^2}}} \quad (31)$$

Jednadžba (31) se može svesti i na ovaj oblik:

$$\frac{\sqrt{1-\frac{c^2}{c^2}}}{1-\frac{c^2}{2c_2^2}} = \frac{1-\frac{c^2}{2\,c_2^2}}{\sqrt{1-\frac{c^2}{c_2^2}}} \quad (32)$$

a osim toga ona se može transformirati u kubnu jednadžbu. Od korijena te jednadžbe treba uzeti samo onaj, koji zadovoljava prije postavljeni uvjet $c < c_2$.

Dalje, pomoću (29) i (30) se može isključiti jednu od konstanata odnosno izraziti je pomoću druge i označavajući zbog kratkoće

$$\frac{\sqrt{c_1^2-c^2}}{c_1} = n_1 \qquad \frac{\sqrt{c_2^2-c^2}}{c_2} = n_2 \quad (33)$$

dobit ćemo realne dijelove za pomake u i w u ovim oblicima:

$$u = Afu(z)\sin f\,(ct-x)$$
$$w = -An_1fw(z)\cos f\,(ct-x), \quad (34)$$

gdje je

$$u\,(z) = e^{-n_1fz} - \frac{2n_1\,n_2}{2-\frac{c_2^2}{c_2^2}}\,e^{-n_2fz}$$

$$w(z)) = e^{-n_1fz} - \frac{2}{2-\frac{c_2^2}{c^2}}\,e^{-n_2fz} \quad (35)$$

Imajući u vidu da je

$$1 > n_1 > n_2 > 0$$

i da je $z \geq o$, možemo utvrditi da je

$$e^{-n_1fz} < e^{-n_2fz} \quad (\text{za } z > 0)$$

i da za neki $z = z_0$ bit će $u(z_0) = 0$, a za $z > z_0$ $u(z)$ mijenja predznak, jer je

$$\frac{2n_1n_2}{2-\frac{c^2}{c_2^2}} = \frac{2n_1n_2}{1+n_2^2} < 1.$$

Kod w(z) nema promjene predznaka, jer je

$$\frac{2}{2-\frac{c^2}{c_2^2}} > 1.$$

Za neku fiksiranu vrijednost $z = z_0$ čestica, sudjelujući u pomaku u i pomaku w, opisivat će elipsu u pravilu sa dužom vertikalnom osi.

Brzina Rayleighevih valova je približno $c = 0{,}92\ c_2$. Dilatacija i rotacija u tim valovima izražavaju se kao

$$\Theta = -Af^2\frac{c^2}{c_1^2}\,e^{-n_1fz}\cos f(ct-x)$$

$$2\omega y = -2An_1f^2\,\frac{c^2}{2c_2^2-c}\cdot e^{-n_2fz}\sin f(ct-x). \quad (36)$$

Kod slobodnih Rayleighevih valova ostaje jedna integraciona konstanta neodređena. To je konstanta A, no, međutim, pored nje ostaje neodređen još jedan parametar, a to je ili p, ili f, tj. ili frekvencija ili duljina vala, jer je određena brzina c vezana s tom veličinom ovom relacijom:

$$c = \frac{p}{f}.$$

Ta konstanta i parametar moraju se odrediti iz početnih uvjeta i fizikalnih svojstava sredine.

d) Sferni valovi

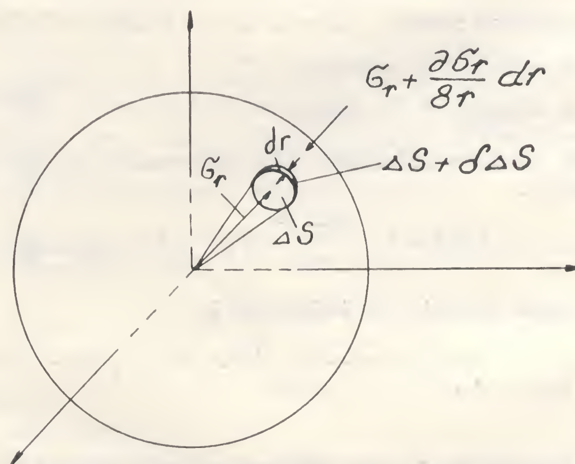
U neograničenoj izotropnoj sredini svi su smjerovi, koji izlaze iz jednog centra, jednakovrijedni pa u takvoj sredini mogu nastati sferni valovi, kod kojih geometrijska mjesta jednakih deformacija i stanja čine sferne ljuske. Takvi valovi su isključeni na površini, a ne mogu se pojaviti u čistom obliku ni blizu površine, jer u tom slučaju ne postoji jednakovrijednost svih zraka iz centra eksitacije.

Pomaci čestica u sfernim valovima bit će radijalni i zavisni od udaljenosti od centra, tj.

$$u = u\,(r, t). \quad (37)$$

Diferencijalna jednadžba sfernog valnog gibanja nastaje iz promatranja elementa ljuske (sl. 7), u slobodnom vibriranju.

Površina elementa sferne ljuske radijusa r neka je ΔS, dok površina istog elementa za $r + \delta r$ bit će $\Delta S + \delta\Delta S$. Iz odnosa



Sl. 7

$$\frac{\Delta S + \delta \Delta S}{\Delta S} = \frac{(r + \delta r)^2}{r^2} = 1 + \frac{2\delta r}{r}$$

dobivamo $\Delta S + \delta \Delta S = \Delta S \left(1 + \frac{2\delta r}{r}\right)$ (38)

Sastavljajući jednadžbu za ravnotežu sila, koje djeluju na ljusku (sl. 7) dobivamo:

$$\left(\sigma r + \frac{\partial \sigma r}{\partial r} dr\right) dS \left(1 + 2\frac{dr}{r}\right) - \sigma r dS = \varrho dS dr \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \quad (39)$$

Izraz na desnoj strani prikazuje silu enercije, koja pripada masi elemenata ljuske.

Po općem pravilu za elastične deformacije naprezanja i njegov relativni prirast izražavaju se ovako:

$$\sigma r = \frac{\partial u}{\partial r} E \qquad \frac{\partial \sigma r}{\partial r} = \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \cdot E. \quad (40)$$

Uvrštavajući te zamjene u naprijed navedenu jednadžbu, nakon njezinog uređenja dobivamo je u ovom obliku:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \quad (41)$$

gdje je $a^2 = \frac{E}{\varrho}$ kvadrat brzine rasprostiranja sfernih valova. Isti taj izraz važi i za brzinu longitudinalnih valova u štapu.

Jednadžba (41) može se prikazati u ovom obliku:

$$\frac{\partial^2 (ru)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 (ru)}{\partial r^2}$$

a opće rješenje te jednadžbe je:

$$ru - f_1(r - at) + f_2(r + at)$$

odnosno

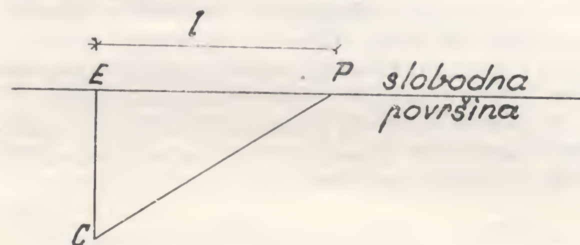
$$u = \frac{1}{r} f_1(r - at) + \frac{1}{r} f_2(r + at) \quad (44)$$

nostima od izvora postaju slični ravnim longitudinalnim valovima. Amplitude u(r, t) se smanjuju s udaljenošću od izvora, i to obrnuto proporcijonalno udaljenosti, što je razumljivo, jer ista energija vala polazeći od izvora rasprostire se na sve veće sferne ljuske. Navedeni izvod jednadžbe za sferne valove je aproksimativan, ali ne odstupa mnogo od rigoroznog.

U potresima glavnu ulogu imaju valovi pod a), b) i c). Longitudinalni i transverzalni valovi nastaju neposredno u epicentru, i od njega se šire, dok za Rayleigheve valove postoje teoretski i eksperimentalni dokazi da oni nastaju u izvjesnoj udaljenosti od centra eksilacije, koja se dobiva iz ove formule:

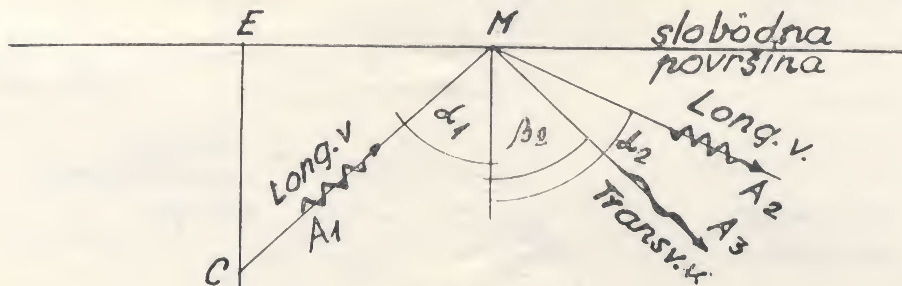
$$l \geq \frac{ch}{\sqrt{c_1^2 - c^2}}$$

gdje h označuje dubinu centra eksilacije ispod površine (sl. 8).



Sl. 8

Dakle, Rayleighevi valovi su za teorijsku obradu možda najjednostavniji, jer funkcija vremena i položaja, kojom se oni opisuju, određena je po obliku sve do konstante i uz poznavanje elastičnih svojstava tla iz geomehaničkih podataka, a frekvencije, dužine valova i amplitude iz seismičkih statističkih podataka za izvjesno područje, može se predvidjeti barem približno seismičko opterećenje objekta pri prolazu takvih valova. Ovdje su ti valovi prikazani bez disperzije. U stvari postoji i ta pojava kod tih valova, ali u tom slučaju njihovo



Sl. 9

Drugi član na desnoj strani prikazuje reflektirani val, te ima samo teoretsko značenje, pa kao rješenje ostaje:

$$u = \frac{1}{r} f_1(r - at)$$

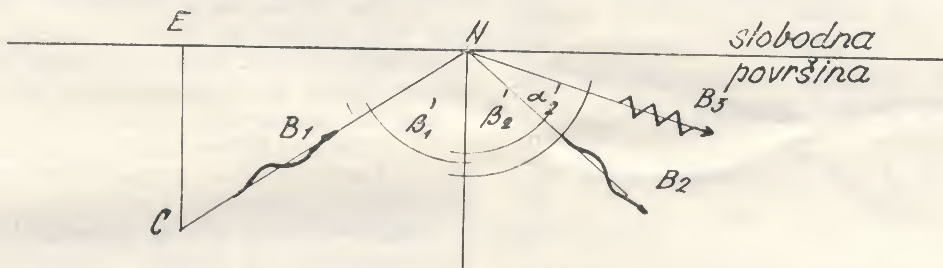
Gibanje čestice u sfernim valovima je radijalno, te u tom pogledu sferni valovi na većim udaljetretiranje postaje vrlo komplicirano, a može se naći u opširnim analizama tih valova.

Longitudinalni i transverzalni valovi rasprostiru se samo unutar medija, a ne u njegovoj površini. Od površine se ti valovi reflektiraju, i to tako da od jednog longitudinalnog vala refleksijom nastaje opet longitudinalni i njemu se pridružuje transverzalni val (sl. 9).

Analogno tome od padajućeg transverzalnog vala nastaje reflektirani transverzalni, i njemu se pridružuje longitudinalni val (sl. 10).

$$(A_1 + A_2) \cos 2\beta_2 \sin\alpha_1 - A_3 \sin\beta_2 \cdot \sin 2\beta_2 = 0.$$

b) Za slučaj na sl. 10:



Sl. 10

Ovo pridruživanje reflektiranom valu vala druge vrste nastaje zbog toga, što sam reflektirani val ne može zadovoljiti uvjete naprezanja na slobodnoj površini ($\sigma_z = o$, $\tau_{xz} = o$, $\tau_{yz} = o$). Nastajanje pridruženog vala dokazuje se analitičkim postupkom, koji se, zbog njegove opširnosti, ovdje ne izlaže. On se može naći u općoj teoriji valnog gibanja. Praksa potvrđuje sve teoretske izvode.

Za kutove padanja i odraza i amplitude padajućih i odraženih valova dobivaju se ove jednadžbe:

a) Za slučaj na sl. 9:

$$\frac{\sin\alpha_1}{c_1} = \frac{\sin\alpha_2}{c_1} = \frac{\sin\beta_2}{c_2}$$

$$2(A_1 - A_2) \cos\alpha_1 \sin\beta_2 - A_3 \cos 2\beta_2 = 0$$

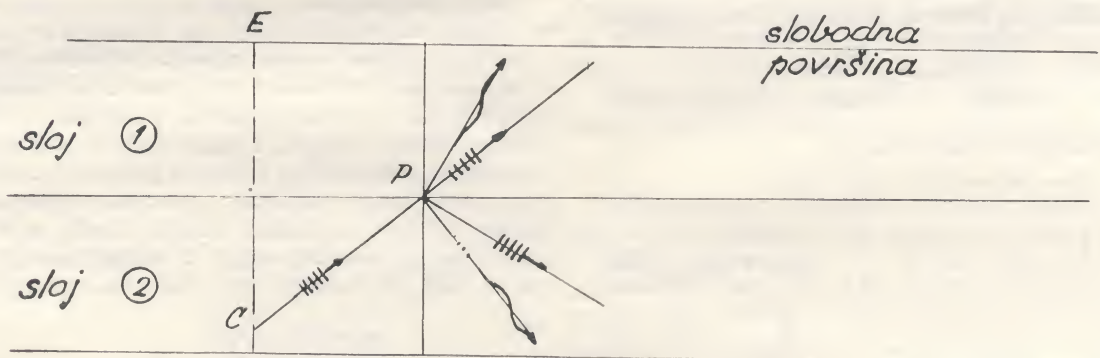
$$\frac{\sin\beta_1'}{c_2} = \frac{\sin\beta_2'}{c_2} = \frac{\sin\alpha_2'}{c_1}$$

$$(B_1 + B_2) \sin 2\beta_1' \sin\beta_1' - B_3 \sin\alpha_2' \cos 2\beta_2' - 0$$

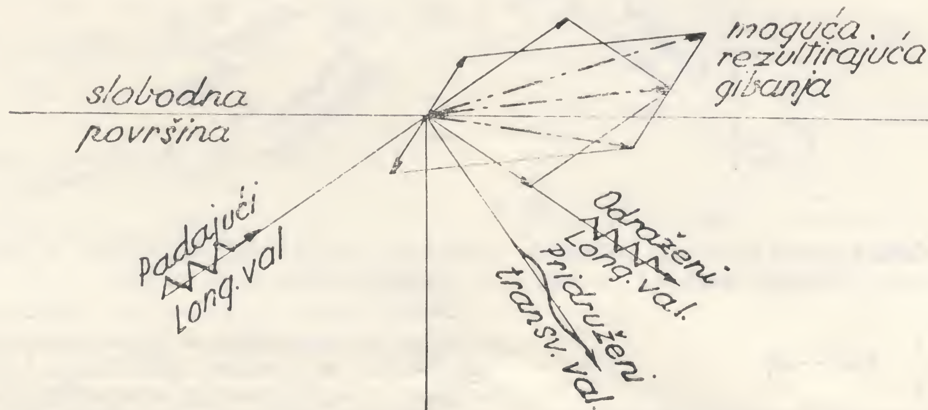
$$(B_1 - B_2) \cos 2\beta_1' - 2B_3 \sin\beta_1' \cos\alpha_2' = 0.$$

Ove relacije važe za valove harmoničkog oblika (sinusoide), čemu longitudinalni i transverzalni valovi približno zadovoljavaju.

Ako ti valovi na putu od centra eksitacije prolaze kroz različite slojeve, onda će oni na površinu doći »zgusnuti«, jer pri prelazu iz jednog sloja u drugi nastaje u općem slučaju reflektiranje i lom valova, tako da od jednog padajućeg vala nastaju četiri, kako to pokazuje sl. 11.



Sl. 11



Sl. 12

Kada longitudinalni val stiže na površinu, tada u M (sl. 9) nastaje gibanje od tri vala, kako to pokazuje sl. 12.

Rezultirajuće gibanje tačke M zavisit će od predznaka i veličina odraženih zraka, i može imati različite smjerove. Iz položaja mogućih vektora pomaka vidi se da će u općem slučaju vektor pomaka čestice imati i horizontalnu i vertikalnu komponentu, mada se za plitki hipocentar s pravom može očekivati da će horizontalna komponenta biti dominantna.

Analogno tome, promatrajući slučaj refleksije transverzalnog vala, doći ćemo do zaključka da će vektor pomaka imati vertikalnu i horizontalnu komponentu.

Kod harmonijskih valova ubrzanje gibanja čestica je proporcionalno pomaku, pomnoženom s kvadratom frekvencije, tj.

$$a_h = A_h(max)\ p^2$$
$$a_v = A_v\ (max) p^2,$$

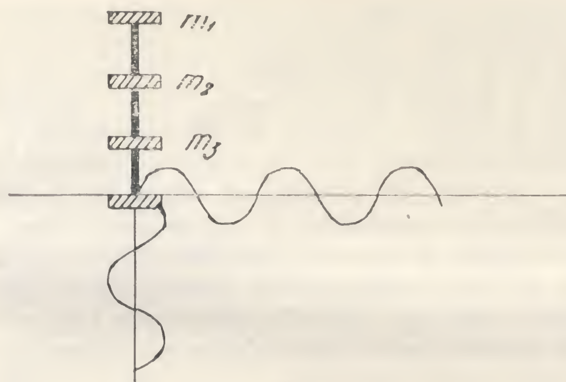
gdje je p kružna frekvencija a A_h (max) i A_v (max) maksimalni iznosi amplituda odnosno pomaka u horizontalnom i vertikalnom smjeru.

Podaci A_h (max) i A_v (max), p, a_h i a_v mogu se dobiti samo iz seismičkih mjerenja, dakle, u pravilu trebalo bi ih dobivati od seismoloških zavoda.

Potres djeluje na objekt posrednim putem, tj. on sa gore navedenim kinematičkim elementima eksitira podnožje odnosno temelje građevina, a to izaziva opterećenje sa silama inercije.

Ako su gore navedeni kinematički podaci za longitudinalne, transverzalne i Rayleigheve valove poznati, onda se barem može procijeniti red veličina sila, koje se pojavljuju kao seismička opterećenja od potresa. Sam proračun tih sila spada u dinamiku konstrukcija.

No, time još nije završeno djelovanje potresa na građevine. Potres djeluje na njih i deformabilno, slično kao što djeluje promjena temperature ili slijegavanje temeljnog tla. Ako je građevina kratka u smjeru rasprostiranja valova, onda će svi elementi ležajne površine takve građevine biti u



Sl. 13

skoro jednakim uvjetima gibanja, tj. faze pomaka njezinih krajnjih tačaka se neće mnogo razlikovati, pa će građevina kao cjelina titrati horizontalno odnosno vertikalno. U dinamičkom proračunu takva građevina se shematski može aproksimirati sa stupom (sl. 13), čije podnožje oscilira po zakonu koji je prikazan grafički.

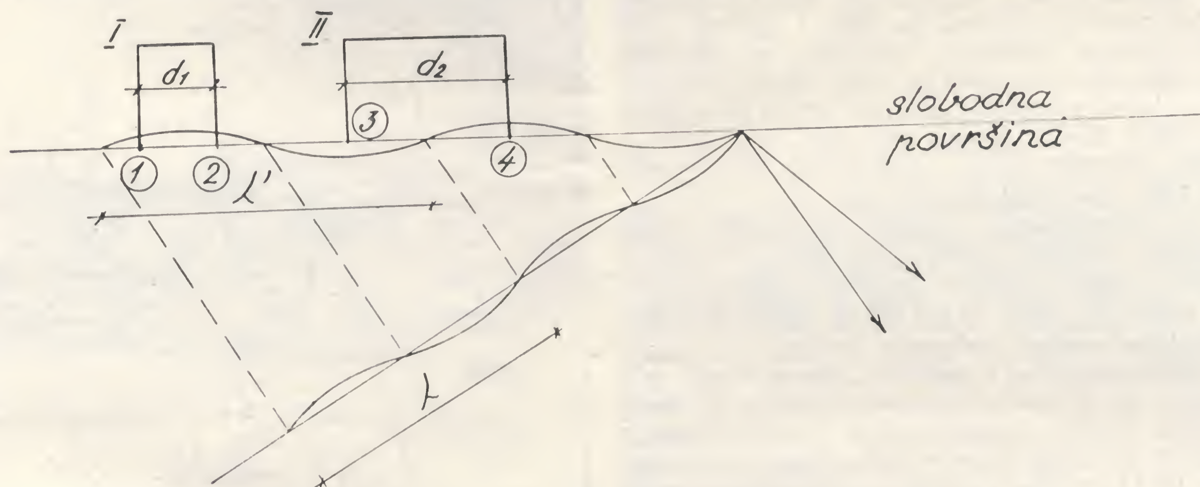
Takvo aproksimiranje postat će nedopustivo, ako se različite tačke temelja mogu nalaziti u sasvim različitim fazama vala, što zavisi od dimenzije tlocrta zgrade u smjeru vala i od dužine samog vala.

U izlaganju smo uzimali da je dužina vala nezavisna od brzine, međutim iskustvo pokazuje da ta zavisnost postoji. Ako se označi sa n broj vibracija u 1 sek, onda postoji ova relacija

$$nl = c$$

gdje je l dužina vala, a c je brzina. Za površinske slojeve i bliske udaljenosti od ognjišta period $T = \frac{1}{n}$ kreće se od 0,1 sek naviše. S povećanjem udaljenosti period raste i do nekoliko minuta. Kod Rayleighevih valova period je veći i na manjim udaljenostima od epicentra.

Ako se val shematski označi valovitom linijom, onda se on ukoliko je Rayleighev, direktno pre-



Sl. 14

mješta po površini, a ukoliko je longitudinalan ili transverzalan, on se projicira na površini kao val (sl. 14) sa svim onim svojstvima i pojavama refleksije, o čemu se govorilo ranije. Okvir I sa rasponom $d_1 < 0{,}5l'$, tj. manjim od polovine dužine poluvala odnosno od polovine projekcije poluvala bit će u povoljnijem položaju od okvira II, jer kod posljednjeg u podnožju 3. i 4. se mogu pojaviti maksimalne deformacije suprotnih predznaka, čime se konstrukcija napreže u većoj mjeri. Treba uzeti u obzir ono seismičko opterećenje koje može biti opasno, nastaje kao udarno, pa njegova efikasnost se time povećava.

Prolaz harmoničkih valova djeluje na građevinu kao opterećenje, kod kojeg može doći do rezonancije. Zbog toga, poznavanja dinamičkih karakteristika je isto važna stvar za procjenu stabilnosti odnosno otpornosti konstrukcije.

Iz izloženog se vidi da rigorozan proračun na seismička opterećenja nije moguć, no ipak, ako raspolažemo potrebnim podacima seismološke stanice o valnom gibanju, koje je »uobičajeno« za zadano područje i ako znamo dinamičke karakteristike konstrukcije, koja se postavlja na zadanom terenu, možemo procijeniti red veličine sila od potresa na tom području, a prema tome možemo znati i stepen sigurnosti konstrukcije.

LITERATURA

1. W. Maurice Erving, Wenceslav S. Jardetzky, Frank Press: »Elastic Waves in Layered Media,« Mc-Graw-Hill Book Company, Inc., London, 1957.
2. G. Kolskij: »Volni naprjaženij v tverdih tjelah«, (prijevod s engleskog) J. L. Moskva, 1955.
3. L. S. Lejbenzon: »Kurs teorii uprugosti«, Ogiz-Gostehizdat — 1947.

PROJEKT ISKOLČENJA TUNELA ZA GRUPNI VODOVOD JELSA NA OTOKU HVARU

Ing. Veljko Petković, Zagreb

Oskudica vode na našim otocima predstavljala je oduvijek težak problem. Bila je uzrok velikih gubitaka materijalnih dobara i drugih teškoća, a za vrijeme rata, osobito na otoku Visu, predstavljala je poseban problem u snabdjevanju vojnih jedinica koje su se tamo stacionirale u toku 1944. i 1945. godine. Bez obzira na specijalne potrebe, voda je za život čovjeka i napredak zajednice jedno od glavnih sredstava i osnova za daljnji razvitak i podizanje standarda.

Imajući u vidu ove momente kao i mogućnost jačeg razvitka turizma, na obali i otocima, naša je zajednica omogućila investiciju za izgradnju grupnog vodovoda Jelsa na otoku Hvaru. Iskorišteni su izvori u predjelu Jelse, pa prema generalnom projektu, glavni ogranak vodovoda, kroz tunel — Pitve—Pitovska plaža, i onda južnom stranom otoka, ide u sam grad Hvar (sl. 1).

U pojektantskom i izvedbenom pogledu cijelog sistema vodovodne mreže otoka Hvara, svakako je najinteresantniji tunel s ugrađenim rezervoarima, na apsolutnoj visini od cca 200 m, odakle će se gravitacijom napajati vodovodna mreža.

Nakon diskusija o smještaju samog tunela (postojale su dvije varijante) odlučeno je da tunel jednim krajem, ulazom, bude u predjelu Vrata, a izlazom na strani Pitovske plaže, u predjelu Sv. Antun (sl. 1). Os tunela je pravac, rezervoari na cca 50 m od ulaza, a profil 1,50 m širok i 2,00 m visok. Dakle, predviđen je tunel isključivo za vodovod; dug je cca 1.400 m sa 6‰ pada, a bušenje treba obaviti sa oba kraja.

Zbog određivanja položaja krajnjih tačaka osi snimljen je i kartiran u M = 1:2000 uži dio terena predviđenog ulaza i izlaza i povezan poligonim vlakom. Na osnovu tog plana, direktno na terenu, određena su mjesta stupova koji bi trebali fiksirati krajeve osi tunela. To je obavljeno u granicama tačnosti dobijenog plana. Daljnji rad na izradi

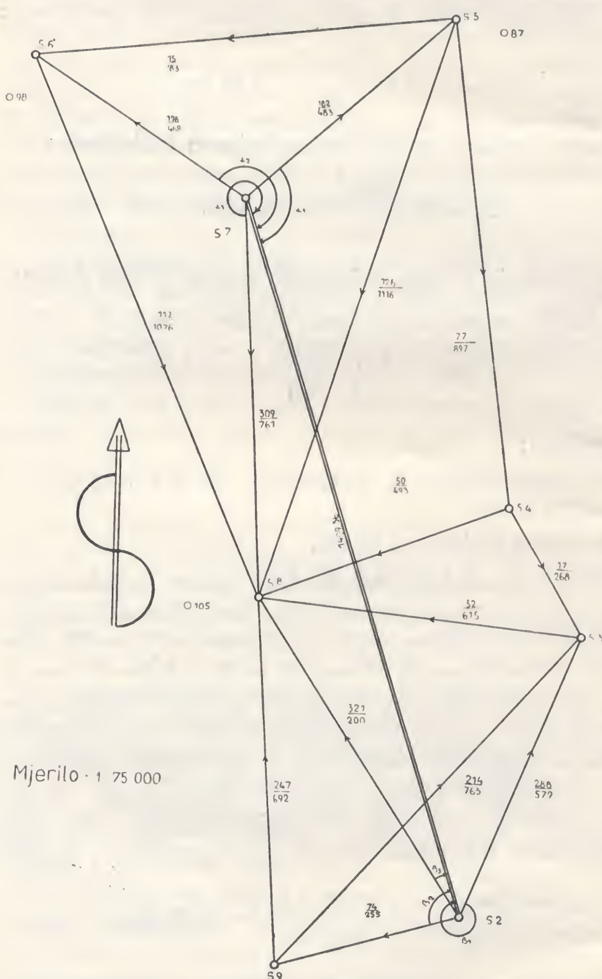


Sl. 1: Položaj trase tunela, ucrtan prema planu Hvara 1:50.000

projekta za iskolčenje tunela u horizontalnom i visinskom pogledu bio je neposredni geodetski zadatak.

U ovom je slučaju bilo interesantno da se tunel izvodi na otoku. To je ujedno, u određenim granicama, postavljalo i uvjete prilikom izrade projekta.

S obzirom na dužinu, moglo se za iskolčenje primijeniti nekoliko metoda. Međutim, s obzirom na konfiguraciju terena, a i velike visinske razlike, te pošumljenosti, najrealnije je bilo prihvaćanje postojeće državne triangulacije kao osnove. Razvijanje samostalne triangulacione mreže, vezane za mjerenje najmanje jedne baze, bilo bi skopčano s izuzetnim teškoćama. Na tom području triangulacija je razvijena do IV reda. Postojeće triangulacione tačke nisu neposredno iskorištene za određivanje krajnjih tačaka osi tunela, jer je to bilo nemoguće. Razvijana je mikrotriangulaciona mreža u koju su uključeni stupovi koji fiksiraju krajeve osi tunela. Za određivanje osnovne strane tunelske trigonometrijske mreže usvojeni su trigonometri državne triangulacije △ 98 i △ 105. Prethodno je obavljeno mjerenje u trokutu △ 98 △ 105 △ 87 u cilju ispitivanja zadatih koordinata i određivanja tačnosti usvojene strane. Ta će tačnost, u daljnjem radu, biti nešto smanjena, preračunavanjem tačaka



Sl. 2: Trigonometrijska mreža s osi tunela

na stupove nove stabilizacije. Međutim, kako usvojena strana ide gotovo paralelno s osi tunela, to greška u dužini i smjeru gotovo da neće imati nikakvog utjecaja na tačnost iskolčenja u pravcu. Nakon ovakve analize i rekognosciranja izrađen je definitivni projekat tunelske triangulacije (sl.2). Dužina tunela i iskolčenja u pravcu nije predstavljala neki izuzetni zadatak u geodetskoj praksi. No, osim toga postavljeni su uvjeti stabilizaciji tačaka, načinu signaliziranja kao i izboru instrumentarija radi postizanja maksimalne tačnosti.

Prilikom ovih radova treba unaprijed analizirati potrebne tačnosti mjerenja, imajući u vidu gomilanje grešaka prilikom prenosa pravca s jednog i drugog kraja. Zbog posljedica koje nastaju za slučaj mimoilaženja tj. neuspješnog proboja, projektant mora biti siguran u svaki mjereni podatak. S toga se redovito uzima veći broj mjerenja od potrebnog za odgovarajući red x triangulacije, nivelmana i drugih geodetskih mjerenja, a stabilizacija tačaka i signalizacija se izvodi s najvećom pažnjom. Tim se moraju postići uvjeti da svi odnosi među tačkama trigometrijske mreže, za vrijeme izvođenja građevinskih radova, ostaju isti kao i pri prvom uzimanju podataka, na osnovu kojih su određeni smjerovi osi s jednog i drugog kraja (sl. 2) tj. kutevi α_1, α_2, α_3, β_1, β_2, β_3 i visinske razlike.

Mali profil tunela koji je u početku bio predviđen, a zatim praksa, da se izbija puni profil ostavljaju mogućnost da dođe do izražaja svaka pa i manja greška u određivanju pravca i visine same osi tunela.

Za sve spomenute operacije i potrebne predračune u literaturi i udžbenicima date su već poznate mnoge i razne formule, pa se ovdje i ne izvode.

Stabilizacija tačaka obavljena je betonskim stupovima 30×30×110, ukopanim betonskim blokom 100×100×100 cm (sl. 3 i 4). Svaki stup ima na gornjoj površini ubetoniranu podnožnu ploču na koju se može naizmjenično postaviti i pričvrstiti instrument i značka za viziranje. Na taj način se željelo osigurati optimalne uvjete za mjerenje horizontalnih kuteva i maksimalnu moguću sigurnost pri mjerenju vertikalnih kuteva.

Realna ocjena tačnosti mjerenja kao i potpuno iskorištenje svih dobrih kvaliteta modernog instrumentarija, moguće je samo u okolnostima u kojima su način rada, stabilizacija i signalizacija dovedeni u realan odnos sa onim veličinama koje se žele dobiti kao rezultati mjerenja. Odstupanja koja su dobijena nakon kontrolnog opažanja i računanja u trokutu △ 98— △ 87— △ 105 ostala su u granicama tačnosti mjerenja. S tih zadatih tačaka određeni su, kao ekscentrična stajališta posebnim mjerenjima, stupovi koji su s drugima sačinjavali vrhove tunelske triangulacije.

Linearni ekscentriteti za pojedina stajališta iznose:

△ 98 — stup 6 = 0.468 m
△ 87 — „ 5 = 5.714 m
△ 105 — „ 8 = 25.077 m.

Na izlaznoj strani tunela direktno je izmjerena stranica od cca 80 m, komparirano čeličnom vrpcom. Ova mogućnost je bila iskorištena kao gruba kontrola određivanja dužina iz zadate triangulacije. Nakon usporedbe dobijena je razlika $\triangle s_2 - s_1 = 0.026$ m, koja je potpuno zadovoljila.



Sl. 3: Betonski stup kojim je obavljena stabilizacija tačaka s instrumentom

Prije početka samog opažanja obavljena je signalizacija svih stupova Zeissovim značkama (sl. 4). Opažano je paralelno Wildovim teodolitom i Zeissovim teodolitom 010. Nakon opažanja horizontalnih kuteva na stanici, odmah su opažani i vertikalni kutevi s oba teodolita. Paralelno mjerenje s oba instrumenta imalo je za cilj ispitivanje teodolita THO 010. Za izjednačenje i dobijanje elemenata za iskolčenje iskorišteni su podaci mjerenja Wildovim teodolitom.



Sl. 4: Betonski stup kojim je obavljena stabilizacija tačaka sa signalnom značkom

Za ocjenu tačnosti podataka mjerenja iskorištene su već poznate formule, pa je dobijeno za prosječnu srednju grešku opažanog pravca na stanici, u 4 girusa

$$m = \pm 1,''29$$

a za srednju grešku aritmetske sredine

$$M = \pm 0,''64.$$

Srednja greška opažanog pravca izračunata nakon izjednačenja iznosi

$$m = \pm 2''5.$$

Ocjena tačnosti na osnovu nesuglasica u trokutima računate prema formulama za prosječnu grešku, srednju grešku i prema formuli Ferero, nije mogla pružiti neku sigurnost s obzirom na mali broj trokuta, ali je u ocjeni tačnosti mjerenja dala podatak koji je zadovoljio dobivenim veličinama.

Za prosječnu grešku nesuglasice u trokutima:

$$\vartheta = \frac{[/w/]}{n} = 6,''1.$$

Za srednju grešku nesuglasice u trokutima:

$$m = \pm \frac{[ww]}{n} = \pm 6'',7.$$

Srednja greška mjerenog pravca prema formuli Ferero:

$$m_p = \pm \sqrt{\frac{[ww]}{6\,n}} = \pm 2,''7$$

gdje su:

w = nesuglasice u trokutima $/(\alpha + \beta + \gamma) - 180 = w/$

n — broj trokuta u mreži.

Za popravke pravaca »v« nakon izjednačenja svrstane u grupe prema njihovim veličinama dobija se ovaj red popravaka u granicama od 0″—0″5, ima 12, 0″5—1″0 — 8, 1″0—2″0 — 3, i 2″0—4″0 — 7.

Prema veličinama srednjih grešaka i popravaka dobijenih nakon izjednačenja, može se zaključiti, da su mjerenja obnovljena s potrebnom tačnosti.

Prosječna dužina strane u mreži iznosi 700 m, pa ako se uzme da je srednja greška mjerenog pravca ± 2″5, onda ćemo dobiti za poprečnu grešku

$$\frac{a \cdot a''}{\varrho''} = \frac{700 \cdot 2.5}{206\,265} = \pm 0,88 \text{ cm}.$$

Nakon izjednačenja izračunata je udaljenost stupova S7 i S2 koji definiraju dužinu osi tunela, i do-

bijena je vrijednost iz razlike koordinata D = = 1409,359 m. Njihova stvarna udaljenost će biti nešto duža s obzirom na redukciju i na pad odnosno uspon od 6‰. Ovdje je riječ o udaljenosti stupova S7 i S2 koji definiraju krajeve osi, međutim, stvarna dužina tunela tj. profila nešto je kraća, a zavisila je o građevinskim radovima i usjecima s jedne i druge strane, koji zajedno iznose cca 100 m.

Kao polazna visinska tačka usvojen je reper R_3, čija je apsolutna visina određena na osnovu približno dobijene srednje razine mora u luci Jelsa, kao usvojena površina i iznosi HR_3 = 180.287 m.

Visinska razlika stupova S7 i S2 određena je iz podataka trigonometrijskog nivelmana.

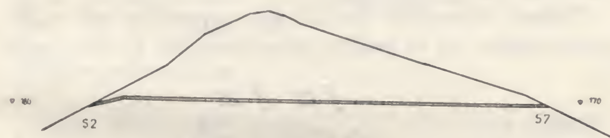
Izvođenje geometrijskog nivelmana bilo bi skopčano s izvanrednim teškoćama i bilo bi veoma teško postići odgovarajuću tačnost. Stoga je bilo opravdano primijeniti trigonometrijsko određivanje visinskih razlika. Za to su obavljene posebne pripreme i primijenjena je odgovarajuća metoda mjerenja, da bi se osigurala potrebna tačnost.

Trigonometrijsko mjerenje visinskih razlika obrađeno je posebno u člancima: Prilog povećanju tačnosti trigonometrijskog određivanja visinskih razlika«, G. L. 1962/10—12, i »Kolebanje koeficijenta terestričke refrakcije na kratkim dužinama i njegov utjecaj na tačnost trigonometrijskog određivanja visinskih razlika« G. L. 1963/1. Naknadno, kad su već počeli građevinski radovi, u jednoj pauzi od nekoliko dana određena je visinska razlika između S7 i S2 geometrijskim nivelmanom. Razlika dobijenih vrijednosti nivelanja jednom i drugom metodom iznosi ΔH = 3 mm. Visinska razlika određena geometrijskim nivelmanom H_{S7}—H_{S2} = = 11.743 m.

Ovaj podatak je važan, jer ako postoje mogućnosti da se uz odgovarajuće uvjete mogu tačno mjeriti visinski kutevi, onda se visinske razlike mogu odrediti brzo i sigurno bez velikih teškoća i trigonometrijskim nivelmanom.

Dok su još građevinski radovi izvođeni u usjeku na sjevernoj strani oštećen je stup S7. Zbog toga je bilo potrebno obaviti ponovno sva mjerenja i računanja. Tačnost mjerenja je ostala u istim granicama. Pravac je trebalo korigirati za 20″. Udaljenost između stupova ostala je praktički ista.

U toku radova odlučno je, da se poveća profil tunela na 3,5×3,5. Time je tunel pretvoren u saobraćajnicu. Da ne bi došlo do ponovnog izbijanja s obje strane, proširenje je obavljeno samo s jedne strane, i to desne, u smjeru S7—S2. Os tunela s obzirom na profil nije više simetrično postavljena, već ekscentrično. To je izazvalo izvjesne teškoće u početku radova. Nakon proboja obavljena je kontrola po pravcu, visini i dužini. Razlike koje su dobijene, a kreću se unutar nekoliko centimetara, uslovili su uvjeti rada. Pravac s južne strane, gdje je početni stup S2 bio zatrpan, i gdje je naknadno određen položaj tačke za orijentaciju, pružao je stalnu teškoću. Naknadna tačka mogla je biti stabilizirana samo u nasipu koji nije predstavljao siguran teren, jer je uslijed prometa bio izložen stalnim pomacima i po položaju i po visini. Stoga zbog lakšeg kontroliranja pravca s južne strane, naknadno je obavljeno iskolčenje preko brda, i na kraju je obavljena stabilizacija dviju bliskih tačaka. Ovaj prelaz preko brijega ujedno je iskorišten i za određivanje uzdužnog presjeka trase (sl. 5). Os tu-



Sl. 5: Uzdužni presjek trase tunela preko brda. Za dužine i visine uzet je omjer 0,5 cm = 50 m.

nela je obilježavana svakih 50 m. Na istoj udaljenosti su stabilizirani reperi u lijevu stranu profila. Mjerenja za određivanje pravca i za određivanje apsolutnih visina repera izvođena su istom tačnosti kao i mjerenja koja su poslužila za izradu projekta i iskolčenja.

IZGRADNJA TVORNIČKIH DIMNJAKA *

Ing. Advan Dizdarević, Ljubija

U industrijskim područjima u Engleskoj prvi puta je uočena potreba odvođenja dima u više slojeve atmosfere, pa su se tamo već 1800. godine počeli graditi visoki dimnjaci. Time je spriječeno zagađivanje industrije i naselja dimom i plinovima, koje je uzrokovalo bolesti među ljudima i životinjama i uništenje flore.

Razređenje u višim slojevima smanjivalo je smetnje uzrokovane prvobitnim odvođenjem dima iz raznih tvorničkih peći niskim dimnjacima samo iznad krova.

Visoki tvornički dimnjaci održali su se i do danas, iako im ta svrha nije više od prvobitnog značenja, već proizvodnja promaje potrebne za sagorijevanje na ložištu. Tako se visina dimnjaka određuje prema tvorničkim potrebama, što srećom u većini slučajeva i higijenski zadovoljava, jer termički potrebna visina prelazi redovito 40 metara. Ta visina zadovoljava sanitarno odvođenje vrućih plinova CO_2, H_2O i manjih količina sumpornih spojeva. Za slučaj većih količina sumpornih ili drugih otrov-

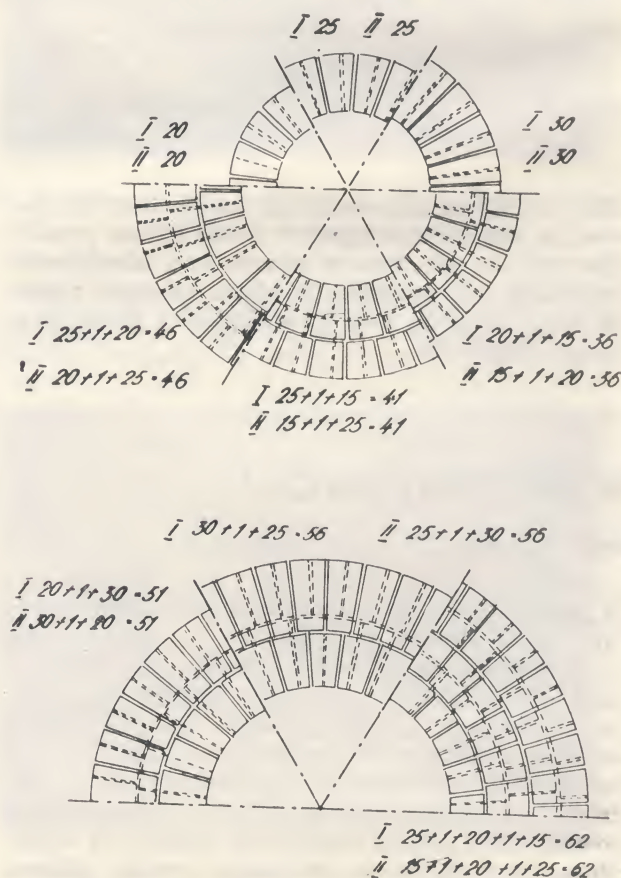
* Članak je u ime redakcije recenzirao i za štampu priredio Ing. Dragutin Kovačec, Zagreb.

nih spojeva dimnjaci moraju biti viši bez obzira na optimalnu termodinamičku visinu. Veća visina od optimalne termo i plinodinamičke mora biti i u mjestima koncentrirane industrije u gradovima i industrijskim centrima, gdje je poželjno da visina iznosi barem 70 m.

Jasno je da i umjetna promaja i ekshaustori postignu promaju u vatrištu, ali dimnjak male visine ne bi postigao dovoljno razređenje plinova u atmosferi. U tom slučaju još dosta koncentrirani ohlađeni plinovi štetno djeluju na okolinu. Smanjenje agresivnosti škodljivih plinova postiže se razređivanjem u atmosferi na što većoj visini, koja je u pojedinim slučajevima i do 150 m kod dimnjaka iz opeke, a 170 m kod armirano-betonskih dimnjaka.

Armirano-betonski dimnjaci kao lagani, monolitni i stabilni, imaju prednost u odnosu na zidane dimnjake. S ekonomske strane, povoljniji su kod visina većih od 80 m. Nedostaci su im sprovodljivost topline i kompliciraniji radovi. Zbog toga traže oblaganje na dijelovima visoke temperature, do izvjesne visine, i studij razornog djelovanja kiselih dimnih sastojaka na beton. Svaki popravak izaziva zastoj u pogonu, što predstavlja znatne troškove, dok se kod zidanih dimnjaka popravci svode jedino na redovno održavanje.

Zidani dimnjaci izvode se u pravilu od radijalne opeke, jer se jedino tako postigne preklapanje



Sl. 1: Vezovi dimnjaka

i vezanje pojedinih redova opeke, tj. ispravno zidanje, veća jednostavnost koja omogućava minimum radne snage i veća brzina rada uz manju upotrebu veznog maltera (sl. 1.). Uz navedene prednosti dimnjaci preko visine od 50 m se ne mogu izvoditi nego radijalnom opekom. Ovdje se pod nazivom radijalna opeka misli na standardni tipski format, kojim se može izvesti zid tipskog radijusa koji dolazi u praksi. U protivnom bi nastale komplikacije u proizvodnji, koje bi poskupile izvođenje uz sve daljnje nepovoljne posljedice.

Standardna radijalna opeka izrađuje se u 5 osnovnih dimenzija koje se razlikuju u polumjeru zakrivljenosti, dužini i visini. Visine radijalne opeke su 90 mm, tako da se debljinom maltera visina sloja u prstenu lako odredi (sl. 1). Kod narudžbe radijalne opeke, proračuna se potrebna količina pojedine vrsti opeke i to za svaki prsten dimnjaka. Imamo npr. prsten dimnjaka visine H = 7 m. U njemu će biti 70 slojeva (hsloja = 9 + 1 cm). Izračunamo kubaturu zida prstena po obrascu:

$$V = \frac{\pi H}{12}[(Do^2+Du^2+Do\cdot Du)\ (do^2+du^2+do\cdot du)]$$

$$[(Do^2 + Du^2 + Do\cdot Du)\ do^2 + du^2 + do\cdot du)]$$

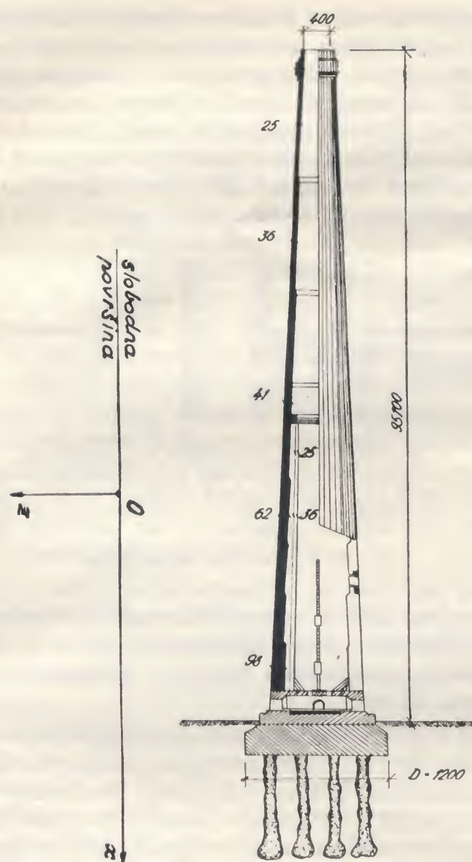
gdje je D vanjski a d unutarnji dijametar, o oznaka za gornji a u oznaka za donji dijametar. Prema skici odredi se raspored opeka tako da svaki drugi sloj čini jednom raspored od vanjske ivice prema unutarnjoj, a drugi obrnuto. Zbog dužina upotrebljenih opeka, dodavši debljinu sljubnica, mora dati potrebnu debljinu (sl. 1).

Radijalna opeka proizvodi se s rupama (okruglim ili trapeznim) iz razloga tehnologije proizvodnje, uglavnom zbog sprječavanja vitoperenja kod sušenja, iako time postaje lakša, što je nepovoljno za stabilnost dimnjaka, kojem je veća težina pozitivan faktor. Minimalna čvrstoća opeke treba biti 170 kg/cm², sa svim kvalitetama (malo upijanje, otpornost na smrzavanje) po JUS-u.

Malter za zidanje u pravilu je produžni, iako vapneni podnosi bolje visoke temperature i dozvoljava bolje termičko širenje zida. Vapneni je malter, zbog polaganijeg stvrdnjavanja, nepovoljniji kod ubrzanog rada — zbog opasnosti nakrivljavanja. Cementni malter ne samo da ne dopušta termičko širenje ugrađenoj opeci, već ne podnosi više temperature i raspada se pod napadom dimnih plinova. U temeljima gdje se manje grije i gdje nema uticaja dimnih plinova, može se upotrijebiti.

Pijesak za malter može biti samo oštar prani, nešto krupniji, tako da bude zagarantirano slijeganje do 1%. Ostali uslovi — čistoća i dr. prema JUS-u.

Samo zidanje dimnjaka po prstenovima s vanjske strane formira glatko tijelo, dok se s unutarnje strane na sastavu prstenova raznih debljina pojavljuju skokovi. Promjena debljine zida statički je uslovljena u svrhu postizanja jednakog naponskog stanja, što smanjuje opasnost pukotina (sl.2). Uskla-



Sl. 2: Presjek dimnjaka

đivanje naprezanja i visine prstena s potpunim iskorištenjem materijala ima za rezultat minimalnu kubaturu utrošenog zida, što u praksi iznosi ispod 10 m^3/m visine dimnjaka.

U vezi opterećenja vjetrom naši PTP ne daju ništa specijalno za dimnjake, nego jednako kao i za ostale objekte tj. u zavisnosti od visine iznad terena, te stupnju zaštićenosti, sa smanjenjem koeficijenta, 0,67.

Njemački propisi DIN daju formulu za opterećenje vjetrom:

$$V = 125 + 0{,}6\,H \quad [(kg/m^2)]$$

gdje je H visina dimnjaka u metrima.

Prema našim PTP treba u odnosu na seizmičku zonu prekontrolirati aseizmičku sigurnost dimnjaka.

Račun naprezanja u prstenu dimnjaka:

Visina prstena $H = 18{,}0$ m
Debljina zida $\sigma = 0{,}25$ m
Gornji dijametar prstena — vanjski $Do = 4{,}50$ m
Donji dijametar prstena — vanjski $Du = 5{,}31$ m
Gornji dijametar prstena — unutarnji $do = 4{,}00$ m
Donji dijametar prstena — unutarnji $du = 4{,}81$ m

Zapremina ziđa prstena:

$$V = \frac{\pi \cdot H}{12} \cdot [(Do^2 + Du^2 + Do \cdot Du) - (do^2 + du^2 + d_o \cdot d_u)] = 65{,}80 \text{ m}$$

Težina ziđa prstena:

$$G = V.\ 1700 = 118{,}86 \text{ t}$$

Vertikalna projekcija $F_v = \frac{Do + Du}{2} \cdot H = 88{,}29 \text{ m}^2$

Visina težišta $Z = \frac{H}{3} \cdot \frac{Du + 2\,Do}{Du + Do} = 8{,}75$ m

Sila vjetra (v. tekst):

$$PV = 0{,}67 \cdot F_v \cdot 0{,}182 = 11{,}12 \text{ t}$$

Momenat od vjetra:

$$M_v = P_v \cdot Z = 97{,}33 \text{ t}$$

Površina osnove $F = \frac{\pi}{4}(Do^2 - Du^2) = 3{,}97 \text{ m}^2$

Momenat otpora $W = \frac{\pi}{32}\left(\frac{Do^4 - Du^4}{Du}\right) = 4{,}80 \text{ m}^3$

Naprezanje od vlastite težine:

$$\sigma_O = \frac{G}{F} = \frac{118860}{39700} = 3{,}0 \text{ kg/cm}^2$$

Naprezanje od vjetra:

$$\sigma_v = \frac{M_v}{W} = \frac{97{,}33 \cdot 10^5}{48{,}0 \cdot 10^5} = 2 \text{ kg/cm}^2$$

Rubna naprezanja:

$$\sigma\,1{,}2 = \frac{G}{F} \pm \frac{M_v}{W} = 3{,}0 \pm 2{,}0 \qquad \sigma_1 = 5{,}0 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_2 = 1{,}0 \text{ kg/cm}^2.$$

U vezi konstruktivnih pojedinosti, vrh dimnjaka ima najmanju debljinu koja se povećava po prstenovima. Debljina zavisi o svjetloj širini gornjeg otvora dimnjaka (2—5 m) a kreće se od 20 (minimum) do 40 cm. Minimum 20 cm diktira potrebna toplinska izolacija koja spriječava hlađenje plinova na tom dijelu, koja inače smanjuje promaju i time slabi uvjete izgaranja na ložištu. Osim toga topli dimnjak smanjuje potrebne količine goriva.

To je važna prednost zidanih dimnjaka pred betonskim, kod kojih nikakva ugrađena izolacija ne može postići ekvivalentnu toplinu dimnjaka. Tanji zidovi imaju veće naprezanje, veće slijeganje, manju sigurnost kod izvedbe, a teže se izvode i neki važni detalji, npr. kruna dimnjaka (a ovo je važan detalj za ispravno funkcioniranje i trajnost dimnjaka).

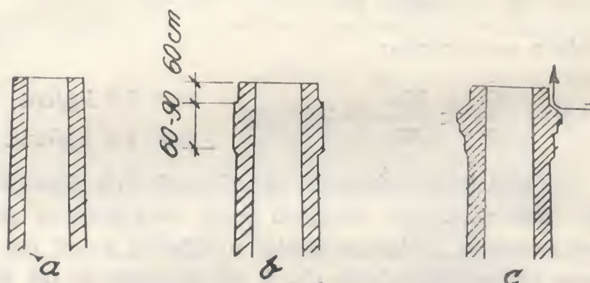
Primjese sumpornih spojeva u dimnim plinovima dovode do stvaranja gipsanog hidrata u malteru zida, što izaziva izvjesno bubrenje, ali se događa samo iznutra — i ako je jednoliko, nije opasno, jer plinoviti sumporni spojevi ne prodiru duboko. Ti su plinovi opasni na slobodnom zraku uz prisustvo kiše kada u vidu sumporaste kiseline ulaze dublje u reške. Obično na strani dominant-

nog vjetra tako nastali gipsani hidrat uzrokuje nakrivljenje vrha dimnjaka na suprotnu stranu. To se spriječi debljim zidom, koji je vruć, pa se voda brzo isparava. Konačno, debljina pojedinih prstenova dimnjaka određena je i mogućim kombinacijama pojedinih formata radijalne opeke.

Iz statičkih razloga međusobni nagib izvodnica dimnjaka treba biti 2—3%, što znači da je svaka izvodnica nagnuta prema vertikali 1—1,5%. Kod manjeg svjetlog gornjeg otvora nagib je veći jer mora, iz razloga stabilnosti, biti veća širina na donjem dijelu. Estetski izgled traži obratno, manji nagib — veća vitkost. Visina prstenova zavisi o visini dimnjaka, širini presjeka, vjetru, te debljini i nagibu zida, a iznosi 5—10 m.

Osim navedenih statičkih uslova visinu prstenova određuju i termički, diktirani temperaturom na pojedinim mjestima. Visoke temperature s povećanim pritiskom na donjem dijelu prstena uzrokuju pucanje, što u takvom slučaju upućuje na manju visinu prstena.

Kruna dimnjaka pojačava vrh koji je najviše izložen uplivu atmosferilija, a malih je dimenzija. Povećanje težine krune smanjuje vibracije od vjetra i povećava trajnost dimnjaka. Oblikom se postiže pojačano sisajuće djelovanje dimnjaka, a time i promaja (sl. 3). Upozorava se da takvi detalji

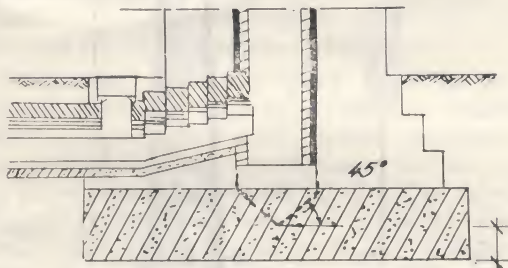


Sl. 3: Vršni dio dimnjaka

traže odgovarajuću izvedbu, najbolje lijevano — željeznom oblogom 3—5 mm, jer bi zid kosine i vrha uslijed prodiranja kiseline brzo propao.

Za bolje prenošenje opterećenja dimnjaka na temeljnu ploču izvodi se podnožje dimnjaka, obično u visini 1/10 poligonskog tlocrta. Izvodi se u vapnenom malteru koji bolje podnosi povišene temperature. U njem se ostavlja otvor 50×50 cm, koji služi za podgrijavanje dimnjaka kod puštanja u pogon nakon prekida (a i za ulazak u dimnjak). Ovaj otvor treba biti dobro zatvoren dvostrukim vrataščima koja ne hrđaju i onemogućavaju prodor vanjskog zraka (opasnost od eksplozije gorivih dijelova plinova). Otvori se svode lukovima od opeke, tako da je isključeno popuštanje. Na dnu se ostavi udubina za skupljanje čađi i katrana. Obično se izvodi slojem od opeke 25 ili 38 cm iznad temeljne ploče (sl.4).

Temelj dimnjaka izvodi se od betona ili armiranog betona. Obično su okruglog ili poligonalnog tlocrtnog oblika. Temeljni sloj je potrebno geomehanički ispitati i na temelju rezultata donijeti odluku o fundiranju. Debljina ploče, obično je 1,0 do 1,5 m, ali mora zadovoljavati uslov da je veća od dna šupljine dimnjaka, što se obično grafički riješi (sl. 4) tako, da sjecište linija povučenih pod kutem od 45° od unutarnjeg ruba leži dovoljno unutar debljine ploče. Temeljni zid iznad ploče izvodi se pod kutem od 45° (sl. 4). Za slučaj podzemne vode, izvodi se od gustog betona.



Sl. 4: Podnožje dimnjaka

U svrhu zaštite betona od vrućih plinova, naročito gdje ulazi dimovodni kanal, oblaže se zidom od opeke u vapnenom malteru, ili šamotnim zidom min. 25 cm.

Ulaz dimovodnog kanala u dimnjak mora biti smješten što više iznad temeljne ploče, od nje dobro toplinski izoliran, da ne dođe do nejednolikog grijanja a time i stezanja. To diktira smještaj temeljne ploče, duboko pod zemlju (1/8 ukupne visine dimnjaka). Dno dimovodnog kanala mora biti iznad temeljne vode, pa makar bio i iznad terena. Spoj s dimnjakom obavi se kad se dimnjak slegnuo. Da bi se izbjeglo prodiranje površinske vode do temeljnog sloja, preporuča se izvedba teraca oko dimnjaka s potrebnim nagibom i odvodom vode.

Na ulazu u dimovodni kanal treba izvesti ulazno okno nepropusne konstrukcije, zatvoreno s 2 poklopca od lijevanog željeza. Okno služi za povremeni ulaz radnika u dimnjak zbog pregleda i čišćenja čađe i katrana, koji smanjuju promaju, a mogu biti i opasni i uzrokovati eksploziju ako u dimnjak uđu vrlo vrući plinovi (preko 1000° C). Vrući plinovi uzrokuju u dimnjaku izgaranje svih taloga. Ta se pojava može vidjeti kod čeličana, noću.

Zaštita dimnjaka od uticaja vrućih plinova obavlja se pošvom. Pošva je samostalna i samostojeća obloga od šamotne opeke ili klinkera unutar dimnjaka.

Zagrijavanje zida iznutra i hlađenje izvana uzrokuje termička naprezanja. Pređu li granicu čvrstoće maltera, reške će pucati i otvarati se. Obično se to događa u nižim slojevima dimnjaka gdje zid dolazi u dodir s vrućim plinovima. Ako se termička naprezanja »ujedine« s naprezanjima prouzrokovanim njihanjem dimnjaka uslijed vjetra, mogu prouzrokovati i rušenje. Nužno je, dakle, postaviti pošvu zbog zaštite tih dijelova. Time dimnjak postane i trajniji, a bolje vuče jer se plinovi manje hlade. Ušteda na gorivu nadoknađuje izdatak za izvedbu pošve.

Debljina zida pošve obično je 12—38 cm, prema visini. Osim vlastite težine ne prima opterećenja, te je slabija od dimnjačkog zida. Pošva smanjuje i gubitke topline uslijed prolaza kroz zid. Poznato je da za svaki stupanj Celzijus razlike između unutarnje i vanjske topline gubimo u satu na svaki m^2 unutarnjeg dijela dimnjaka, i to kod debljine zida 15 cm oko 2,38 kal, 20 cm oko 2,05 kal, 25 cm oko 1,80 kal, 30 cm oko 1,61 kal, 35—40 cm oko 1,47 kal, 45 cm oko 1,35 kal, 50 cm oko 1,24 kal, 55 cm oko 1,06 kal, 60 cm oko 1,00 kal, 70 cm oko 0,89 kal, 80 cm oko 0,80 kal, 100 cm oko 0,67 kal, 110 cm oko 0,62 kal, 120 cm oko 0,58 kal, itd.

Na mjestima gdje je izvedena pošva, ti se gubici smanjuju za 75%. Udaljenost je pošve od zida dimnjaka 10—15 cm. Međuprostor između pošve i zida dimnjaka pokriva se na završetku pošve crvenim opekama, koje jednim krajem leže na pošvi, a drugim su uprte o zid dimnjaka. Prema potrebi dodaju se međuveze duž visine pošve.

Visina pošve zavisi o ulaznoj temperaturi plinova u dimnjak što prema DIN iznosi kod temperature do 100° C — pošva nije potrebna, do 300° C, 1/3 visine dimnjaka, i preko 300° C, čitavu visinu dimnjaka.

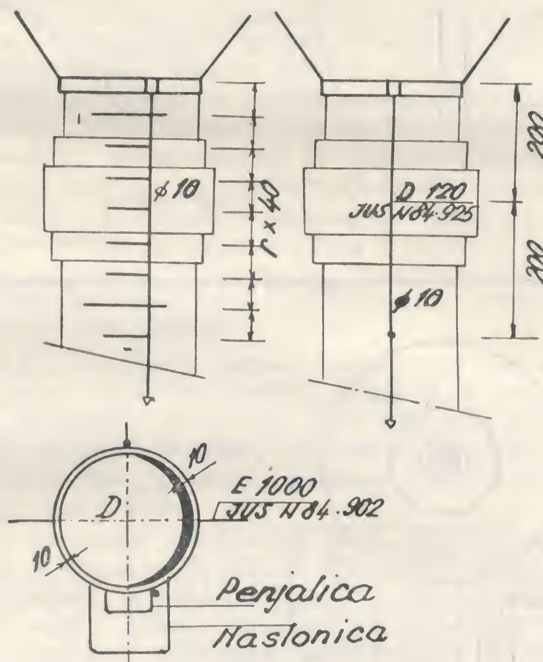
U svrhu sprječavanja vertikalnih pukotina u zidu dimnjaka, stavljaju se obruči. Ako dimnjak nema pošve, kod pretankih stijena dimnjaka, prevelikih visina prstenova, nestručnog zidanja, naročito kod niskih temperatura, popuštanja temelja ili eksplozije u dimnjaku — obruči su potrebni, dok, obratno, nisu potrebni kod dobro projektiranih i izvedenih, te pravilno eksploatiranih dimnjaka. Budući je temperaturni koeficijent rastezanja zida 0,00065 a za čelik 0,000123, treba prostudirati kada montirati obruč i u kakvom stanju.

Za slučaj pojave vertikalnih pukotina, prvo promatrati da li imaju tendenciju širenja, a onda donijeti odluku o upotrebi obruča. Svakako je potrebno zatvoriti pukotinu jer kroz nju dimnjak siše zrak i time hladi dimne plinove i smanjuje promaju. Ako se pukotine šire, odmah pristupiti montaži obruča. Obruči se stavljaju na udaljenost od 1—1,5 m. Izrađeni su od plosnog željeza debljine 1/1000 okomitog presjeka koji obruč drži. Izrađuju se od dva dijela tako spojenih, da se međusobno mogu pritezati. Polažu se na željezne klinove ugrađene u zidu. Vertikalne pukotine nastaju obično gdje završava pošva, jer je tu jače zagrijavanje zida. Dakle, dovoljno visoka pošva najbolja je obrana od stvaranja vertikalnih pukotina.

Za horizontalne pukotine obruči nemaju sigurnosnog djelovanja. Srećom horizontalne pukotine koje nastaju njihanjem dimnjaka ne šire se, nisu opasne i ne propuštaju zrak u dinmjak.

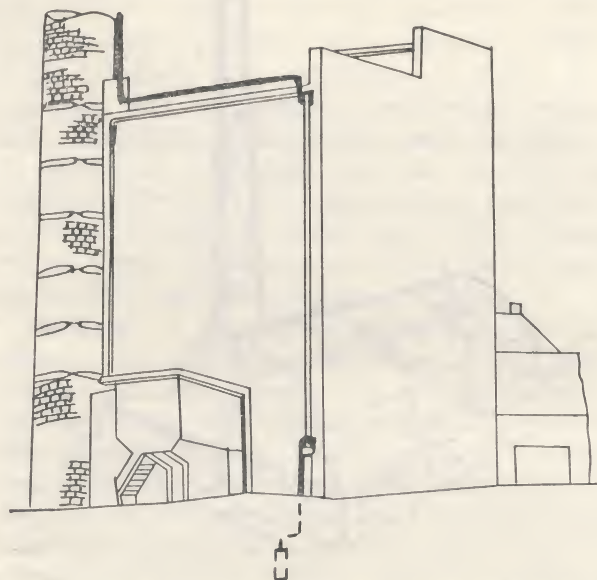
Montaža obruča je težak posao. U pravilu se obavlja po dovršenju dimnjaka, da ne bi ometala zidanje, naročito kontrolu nad glatkom i ravnom izvedbom vanjske obline zide. Obavlja se s visećih skela uz sve mjere sigurnosti. Zbog zaštite od hrđanja, obruči se prethodno premazuju katranskom smolom.

Zbog svoje visine tvornički se dimnjak približava donjem dijelu oblaka nevremena i predstavlja odličnu metu za munje. Za slučaj slabe gromo-



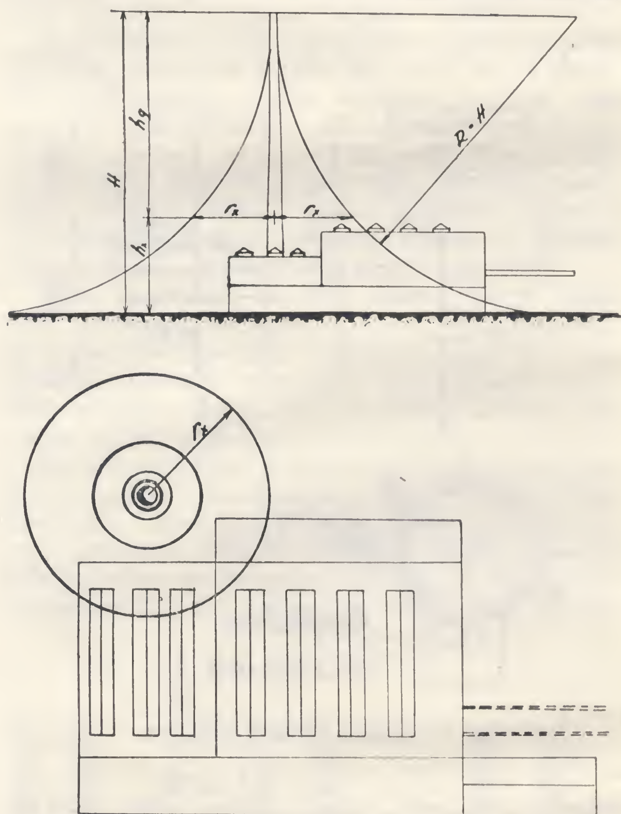
Sl. 5: Zaštita vrha dimnjaka

branske instalacije, udarac groma ošteti 3—4 m dimnjaka i tako raspuca vrh dimnjaka u horizontalnom i vertikalnom smjeru. Zaštita dimnjaka od udarca munje obavlja se postavljanjem dvostruko pocinčanog čeličnog prstena s hvataljkama i odvodima prema zemlji (sl. 5). Zbog lakše montaže

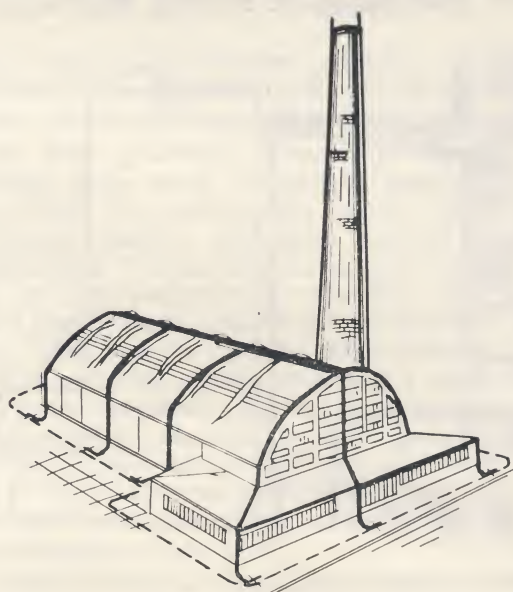


Sl. 6: Pogrešno izvedena gromobranska instalacija; odvod ne smije imati lukova

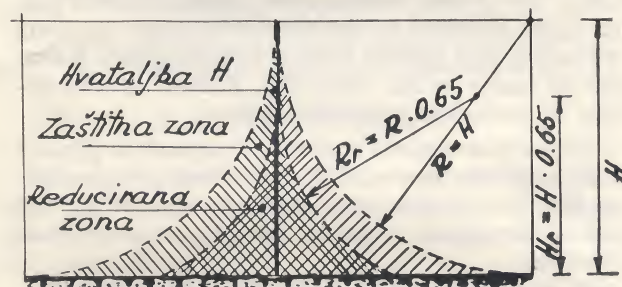
prsten se izrađuje iz dva polukružna segmenta 10×100 mm. Zbog zaštite od korozije, toplim postupkom pocinčani željezni segmenti i zavrtnji premažu se još debljim slojem olova. Na dimnjacima do 30 m treba postaviti samo jedan vertikalni odvod, a na višim — dva, s tim da jedan bude na strani najviše izloženoj kiši. Svaki vertikalni odvod ima na propisanoj visini iznad zemlje mjerni spoj i mehaničku zaštitu. Svi su odvodi vezani na zajedničko uzemljenje koje se izvodi kao prsten oko zgrade s uzemljivačem (otpor mora biti manji od 5 oma). Zgrada pored dimnjaka mora također imati gromobransku instalaciju (sl. 6 i 8). Prostor zaštićen jednim provodnikom, zovemo zaštitnom zonom tog gromobrana (sl. 7). Kod većih visina od 20 m treba računati s kosim pravcem atmosferskog pražnjenja, pa aktivnu zaštitnu zonu treba reducirati sa 0,65, pa je $R_r = 0,65$ R (sl. 9).



Sl. 7: Dio niskog objekta nalazi se u zaštitnoj zoni, potrebno je i ovdje izvesti nisku gromobransku instalaciju

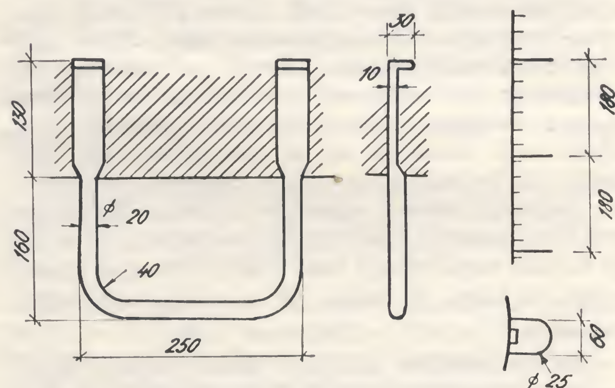


Sl. 8: Dobro izvedena gromobranska instalacija, i na zgradi i na dimnjaku



Sl. 9: Zaštitna zona dimnjaka

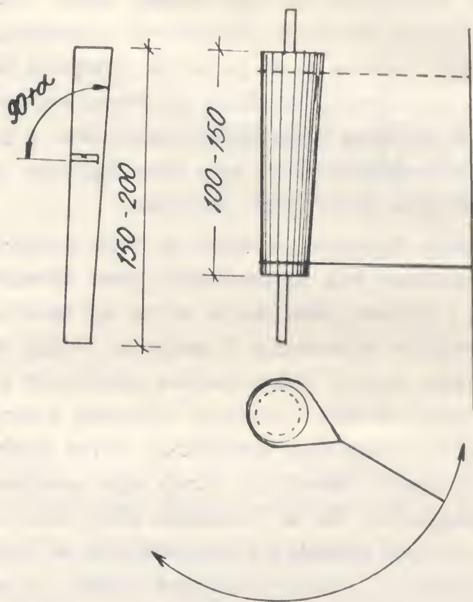
Svaki je dimnjak osim gromobranskom instalacijom — s vanjske strane i s unutarnje strane opremljen penjalicama i naslonicama, a dimnjaci u blizini aerodroma još i signalnim uređajima. Instalacija se izvodi olovnim kablom i sa takvom armaturom da je zagarantirana neprekidnost rada signala pri svakom vremenu. Penjalice s unutarnje strane služe kod zidanja. Ograničene su trajnosti, propadnu uslijed nagrizanja plinova. Za kasnije radove predviđaju se vanjske penjalice ne-



Sl. 10: Penjalica i naslonica

posredno uz odvodni kabel gromobrana (sl. 10). Unutarnje penjalice premazuju se grafitnom bojom, a vanjske treba pocinčati. Naslonice služe za naslanjanje kad se radnik odmara kod penjanja na dimnjak.

Zidarske radove na zidanju dimnjaka obavljaju specijalni zidari, koji osim što poznaju taj posao naviknuti su radu na visini. Radi se pomoću unutarnje skole, koja se podiže napredovanjem zidanja. Obično su 2 platforme, gornja za rad a donja 2 m niže za materijal. Materijal se doprema konzolnom dizalicom s vanjske strane, oprezno da ne dođe do krivljenja i prljanja gotovog dijela. Pravila za izvođenje su ova: zidati po shemi veza zida, redove opeka nagnuti prema unutra da s vanjskim zidom čine pravi kut i tako se dobija glatka vanjska površina dimnjaka, kut nagiba kontrolira se libelom s jedne strane zakošenom za kut zakošenja, težiti da se preklapa maksimum redova opeke, iako to nije moguće tako idealno postići kao kod ravnog zida. Potrebno je voditi zapisnik o radu, jer zbog procesa vezivanja ne treba zidati više od 1,5—2,0 m/dan. Horizontalna sljubnica neka je 10 mm, čime sa 90 mm debelom radijalnom opekom imamo u 1 m visine 10 redova. Gornju površinu temeljne ploče zagladiti cementnim malterom. Sredinu ploče označiti ugradnjom čel. cijevi ili komada željeza; odrediti stalnu visinsku tačku zbog određivanja visine dimnjaka i kontrole slijegavanja. Tokom zidanja ugrađivati opremu (penjalice, nosače za gromobran itd.). Osim libele



Sl. 11: Sprave za izvedbu nagiba dimnjaka

upotrebljava se kod zidanja konusni valjak obratnog nagiba od stranice dimnjaka (sl. 11). Kod dimnjaka manjeg unutarnjeg promjera od 60 cm zidati se može preko ruke, treba podići vanjsku skelu. Fugira se istovremeno sa zidanjem, s obje strane. Žbukanje unutarnjeg dijela dimnjaka nije dozvoljeno jer bi žbuka uslijed termičkog širenja raspucala i otpala. Kod vlažnog i hladnog vremena malter polaganije stvrdnjava, pa ne forsirati zidanje zbog opasnosti nakrivljenja. Kod smrzavanja obustaviti zidanje. Svakodnevno prije početka rada provjeriti vertikalnost osovina, što je važno kao kontrola eventualnog popuštanja i nejednolikog slijeganja temelja. Ako temelj popušta za vrijeme zidanja, treba obustaviti daljnje zidanje i pristupiti odgovarajućim radovima.

Prije puštanja u pogon svaki novi dimnjak treba umjetno osušiti i ugrijati. Prirodno bi sušenje predugo trajalo. Kad se dimnjak želi staviti van pogona, treba laganom vatrom omogućiti postepeno hlađenje. Naglo hlađenje, jednako kao i naglo zagrijavanje, prouzrokovalo bi pucanje dimnjaka. Kod sušenja i prethodnog zagrijavanja dimnjaka treba u ložištu imati slabu vatru uz jaku promaju. Kasnije se vatra u ložištu pojačava a promaja smanjuje. Kod hlađenja dimnjaka obratno. Sušenje dimnjaka traje 7—14 dana, što zavisi o godišnjoj dobi zidanja.

Ako za vrijeme pogona temperatura plinova ne padne ispod 170° C nema opasnosti od stvaranja kondenzata agresivnog djelovanja koji bi razarao gradivo dimnjaka, prvenstveno maltera. U novije se doba izrađuju i dimnjaci s kiselo-otpornom konstrukcijom.

U izuzetnim slučajevima, treba popraviti dimnjak za vrijeme rada pogona. Kod toga je potrebno prvo snimiti oštećeni dimnjak da se odredi stabilnost redova opeke. Ustanoviti sigurnost ugrađenih penjalica. Analizirati temperaturu izlazećih plinova i njihovu zagušljivost. Po obavljenim predradnjama pristupa se asanaciji pojedinih dijelova dimnjaka. Da bi se svježe popravljena mjesta zaštitila od pregrijavanja treba dati pored limene zaštite i oplatu obavijenu azbestnim platnom, da se smanji uticaj vrućih plinova. Radnici trebaju posjedovati svu zaštitu i opremu (azbestna odijela, naočale, kapuljaču i dr).

Ako se dimnjak počinje naginjati ili nejednoliko slijegati, treba na temelju prethodnih ispitivanja poduzeti potrebne mjere asanacije. Popuštanje temeljnog sloja uzrokovano je obično slabim tlom koje je napadano površinskom vodom (slaba odvodnja). Treba također paziti na jednoliko opterećenje temeljnog sloja, da ne dođe do nagibanja dimnjaka ili horizontalnog pomicanja u pravcu smičućih naprezanja ispod stope. Asanacija na temelju ispitivanja za svaki konkretni slučaj određuje specifične mjere.

Na koncu da spomenemo neka zapažanja o ponašanju dimnjaka prigodom potresa 26. VII 1963. godine u Skoplju. Dimnjaci kao objekti cilindričnog oblika, koji imaju jednaki momenat tromosti u svim pravcima, nemaju uticaj na pravac rušenja. Primjećen je tzv. »udarac« lica, tj. da dolazi do rušenja na mjestu gdje se momenat tromosti naglo smanjuje. Dimnjaci su se lomili na dijelu visine — na polovici ili dvije trećine visine od podnožja. Kod vitkih konstrukcija viši tonovi oscilacija imaju veće značenje. One osim toga imaju dugu vlastitu

periodu, zbog čega je amplituda prvog tona oscilacije mala ili se kasno javlja. To je više naglašeno kod oštrih kratkih potresa. Prelom je uzrokovao transverzalni val, konstrukcija je pala u pravcu njihove rezultante. Analiza ponašanja duboko fundiranih minareta pokazala je da su ta fundiranja povoljnija od površinskih i da bi ih trebalo usvojiti i onda kad su nešto skuplji od površinskog fundiranja.

LITERATURA:

Ing. Advan Dizdarević: Smjernice za projektiranje, izgradnju, nadzor i opravku industrijskih dimnjaka, »Tehnika« br. 2/1964.

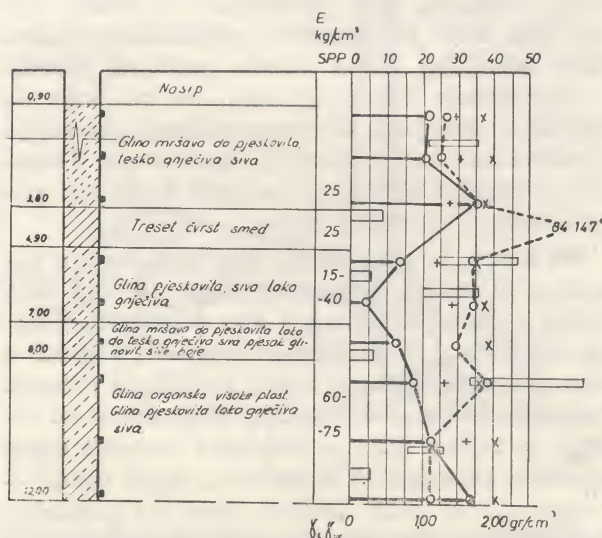
Ing. Nikolaj Volohov: Studija o termičkom i gazodinamičkom proračunu dimnjaka.

N. V. Hingorani: Stresses in Chimneys due to temperature (Conrete and Constructional Engineering — VII, 1956).

S naših i inostranih gradilišta

ISPRAVLJANJE NAGNUTOG DIMNJAKA BUŠENJEM

U sklopu nove garaže ZET-a u Zagrebu (Dubrava) sagrađena je kotlovnica za grijanje uz koju su sagrađena dva dimnjaka. Dimnjaci, pačetvorinskog presjeka od cigle, visoki su 16 m, a temeljeni su na masivnoj ploči; istočni dimnjak u dubini od 2,50 m a zapadni u dubini od 1,60 m. Sondažno bušenje izvedeno je samo na području građenja garaže, dok na mjestu građenja kotlovnice i dimnjaka nije tlo ispitano. Nakon dovršenja gradnje dimnjaka primjećeno je da se istočni dimnjak polako naginje na jug i na istok. U jeseni prošle godine iznosio je nagib na jug oko 16 cm, a nagib na istok oko 4,5 cm, mjereno na gornjem vrhu dimnjaka prema vertikali. Zbog opasnosti da se taj nagib progresivno poveća i postepeno poveća i opterećenje tla na rubovima prema kojima se dimnjak naginje, odlučeno je, da se ispita tlo i da se provede sanacija dimnjaka. Bušenje koje je izvedeno u jeseni 1964. god. pokazalo je da je sastav tla ispod dimnjaka veoma sličan onome na mjestu sagrađene garaže. Tipični geomehanički profil prikazan je na sl. 1. Slojevi glinovitog tla su u teško gnječivom do čvrstom konsistentnom stanju do dubine od cca 5 m, ispod te dubine su slojevi glinovitog tla u lako gnječivom konsistentnom stanju. Ispitani uzroci pokazali su da je modul stišljivosti gornjih slojeva oko 25 kg/cm², a modul stišljivosti donjih slojeva varira od 15 do 75 kg/cm². Statičko opterećenje tla na dubini stope temelja iznosi 2 kg/cm². Proračun dozvoljenog opterećenja tla u toj dubini pokazao je da je faktor sigurnosti protiv sloma tla ispod temelja približno 2,5. Prema tome uzrok nagibanju dimnjaka treba tražiti prvenstveno u jačem slijeganju na jugoistočnom uglu zbog stanovite nehomogenosti tla u dubini ispod dimnjaka.

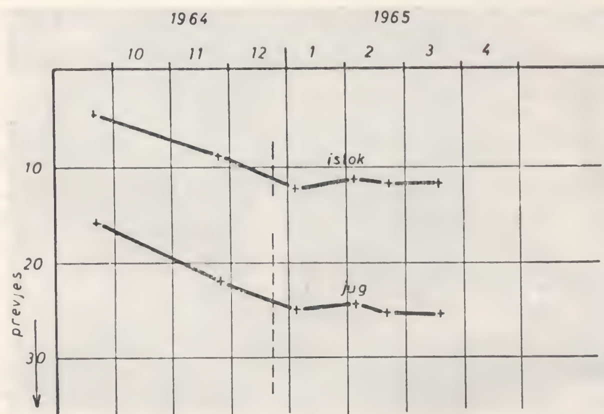


Sl. 1: Tipični sastav tla

Za asanaciju dimnjaka proučene su dvije mogućnosti. Prva mogućnost bila je proširenje stope temelja na istočnom i južnom rubu, da bi se na taj način smanjilo specifično opterećenje i spriječilo daljnje slijeganje u tom smejru. Takva izradba zahtijevala je relativno skupe radove, i izazvala stanovite komplikacije zbog konstruktivnog povezivanja novog dijela temelja sa starim temeljom. Zbog toga proučena je druga mogućnost, da se bušenjem stanovitog broja rupa u tlo ispod temelja na mjestima gdje se dimnjak manje sliježe tlo u stanovitoj mjeri omekša, da se na taj način izazove naknadno veće slijeganje suprotnih rubova temelja i postepeno vraćanje dimnjaka u vertikalni položaj. Bilo je predviđeno da se rupe izvedu tako, da one prolaze kroz ona područja tla ispod temelja, koja su najjače opterećena, a da njihov ukupni volumen bude toliki da bi potpuno zatvaranje rupa izazvalo suprotno slijeganje dimnjaka do tolike mjere, da se dimnjak vrati u vertikalni položaj. Nakon što je ustanovljeno da je ova druga alternativa jeftinija od prve, i da je njezino izvođenje znatno jednostavnije i brže, odlučeno je da se na taj način pokuša

Sl. 2: Tlocrt i presjek temelja s bušotinama

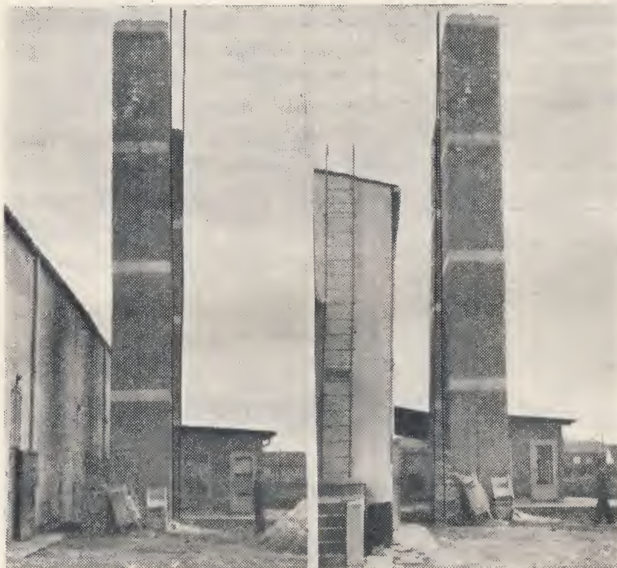
izravnati dimnjak. Krajem decembra prošle godine izbušene su rupe kako je prikazano na sl. 2. Svega je



Sl. 3: Promjena nagiba dimnjaka — s vremenom

izbušeno 8 bušotina uz zapadni rub, i 4 bušotine uz sjeveroistočni ugao. Ukupna duljina bušenja iznosi 61,5 m.

Rezultati promatranja nagibanja dimnjaka prikazani su na sl. 3. Vidimo da se je prevjes na istočnu stranu od rujna do kraja prosinca povećao od 4,5 na 12,5 cm, a prevjes na južnu stranu od 15,8 na 25 cm, prevjes se je za tri mjeseca povećao za 8 cm u jednom i za 10 cm u drugom smjeru. Nakon bušenja rupa u prosincu zaustavljeno je daljnje nagibanje dimnjaka, rezultati mjerenja pokazuju kolebanja u okviru tačnosti mjerenja. Promatranje izbušenih rupa pokazalo je da su one još uvijek otvorene, a opaženo je da su se pukotine na spoju dimnjaka s dimovodnim kanalima neznatno zatvorile. Međutim, krutost dimovodnog kanala sprječava mogućnost daljnjeg vraćanja dimnjaka



Sl. 4: Dva pogleda na dimnjak sa zapada (stražnji nagnut prema jugu)

u prvobitni vertikalni položaj. Predviđa se da bi se u proljeće, kad ložionica ne bude više radila, otvorio spoj između dimnjaka i dimovodnog kanala, da bi se na taj način omogućilo postepeno vraćanje dimnjaka u vertikalni položaj. Nakon toga bi se preostali otvoreni dio bušotine ispunio injektiranjem maltera ili nabijanjem pijeska. No, već i činjenica što je daljnje nagibanje dimnjaka prestalo, pokazuje da je primjena ove originalne metode dala zadovoljavajući rezultat. jer je prestala opasnost od progresivnog kretanja i eventualnog rušenja dimnjaka.

Sondiranje tla i laboratorijska ispitivanja za ovaj rad izvelo je odjeljenje za mehaniku tla i fundiranje poduzeća »Geoistraživanja-Elektrosond« u Zagrebu (sada Institut Geoexpert), a prijedlog za asanaciju razrađen je u suradnji tog poduzeća i Zavoda za geotehniku Građevinskog fakulteta u Zagrebu. Bušenje rupa za izravnanje dimnjaka izvela je ekipa spomenutog poduzeća.

E. N.

IZGRADNJA HIDROENERGETSKOG SISTEMA TREBIŠNJICE

(POVODOM SIMPOZIJA DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA TREBINJE)

Milan Jančiković, Zagreb

Bila je odvažna odluka Društva građevinskih inženjera i tehničara Trebinje, da pripremi i sprovede simpozij, koji bi pred jugoslavenskom stručnom javnošću obradio tematiku o izgradnji HE sistema Trebišnjice. Pred skupom stručnjaka ove uske specijalnosti građevinarstva trebalo je prikazati napore projektanata, naučnoistraživačkih instituta, izvođača radova, geodetske službe, nadzorne službe investitora i svih ostalih domaćih i stranih eksperata, koji kao članovi stručnih savjeta i konzultanti HE Trebišnjice sudjeluju u rješavanju problematike izgradnje ovog postrojenja.

Ovakva do sada rijetka praksa jedne društvene organizacije inženjera i tehničara morala je izazvati i odgovarajuće zanimanje svih onih koji se u svom radu susreću sa sličnim problemima na drugim velikim gradilištima, kako bi rezultate i iskustva s izgradnje HE Trebišnjica usporedili sa svojim i da ih po potrebi apliciraju na svojim gradilištima.

Zato nije za čuditi, što se od 24. do 28. veljače 1965. u Trebinju skupio jedan znatan intelektualni potencijal od oko 240 tehničkih stručnjaka za projektiranje i izgradnju hidroenergetskih objekata iz svih republika: profesora građevnih fakulteta, projektanata, naučnoistraživačkih radnika, izvođača radova, stručne štampe i dr.



Sl. 1: Betonara sa silosima za cement — Grančarevo



Sl. 2: Deponija kamenog agregata kod betonare

U tri dana iznijeto je 28 referata s mnogim koreferatima, koji već svi temelje na stečenom iskustvu. Vođene su vrlo interesantne diskusije. Organizatori simpozija nisu zanemarili, da učesnici i vizuelno prožive što u čuli iz referata: priređeni su obilasci gradilišta i upoznavanje sa svim suvremenim postrojenjima koja prate izgradnju ovako gigantskih objekata — kamenolome, drobilane, separacije, tvornice betona i sl.

Posebno je pohvalno za organizatore simpozija, što su znatno prije njegovog početka izdali posebnu knjigu i unaprijed je dostavili učesnicima. Knjiga sadrži 23 referata na ukupno 500 stranica teksta i 130 crteža i fotografija, te je bila neocjenjive vrijednosti za učesnike simpozija, ali isto tako je znatan doprinos stručnoj literaturi za sve one koji simpoziju nisu mogli prisustvovati.

Posebno treba naglasiti, da su mnogi referenti, koreferenti i diskutanti bili mladi inženjeri, koji su upravo svoju prvu projektantsku i operativnu praksu stekli na izgradnji HE Trebišnjice. Ponos i zadovoljstvo odražavalo se kod prisutnih sveučilišnih profesora, slušajući izlaganja svojih bivših studenata — danas odgovornih rukovodilaca u sistemu izgradnje HE Trebišnjica.

Časopis »Građevinar« kao organ Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske ustupao je već od početka izgradnje HE Trebišnjica svoj prostor opisu ovog velikog gradilišta, objavljajući od 1957. članke o razvoju i napredovanju radova. Stoga ćemo se u ovom prikazu rada simpozija ukratko zadržati samo na okvirnom programu, preporučujući pažnji stručne javnosti već uvodno spomenuto izdanje DGIT Trebinje »Trebišnjica-hidroenergetski sistem« (cijena din 3.500 kod izdavača).

Isto tako ponavljamo ukratko osnovne podatke o hidroenergetskom sistemu Trebišnjice.

	Snaga MW	Godišnja proizvodnja GWh	Korisna akumulacija hm³	Izgradnja se izvodi
HE Grančarevo	162	595	1.000	I etapa, I i II faza
HE Dubrovnik	432	2.320	9,3	I etapa, I i II faza
HE Dabar	51	225	134	II etapa
HE Bileća	45	135		II etapa
HE Gorica	15	30		III etapa
HE Fatnica	35	200	72	III etapa
HE Podkula	8	25	40	IV etapa
Ukupno HE Trebišnjica	748	3.530	1.355	

Neke građevinske količine:

P r i p r e m n i r a d o v i učestvuju sa 21% u ukupnoj cijeni koštanja postrojenja, a obuhvatili su gradilišna naselja, izgradnju vodovoda, snabdjevanje električnom energijom, telefonske i ostale veze, izgradnju novih saobraćajnica (prelaganje željeznice i puteva). Obavljeno je iskopa 92.000 m³, betona 29.240 m³, tunela 1872 m, mostova 764 m, kolosijeka 42 km i izgrađeno 12.500 m² novih stanova.

B r a n a G r a n č a r e v o iskopa 230.000 m³, betona 380.000 m³, pratećih objekata 120.000 m³.

B r a n a G o r i c a betona 44.000 m³.

D o v o d n i t u n e l H E D u b r o v i k 16.570 m, tu-



Sl. 3: Drobilana i separacija Grančarevo



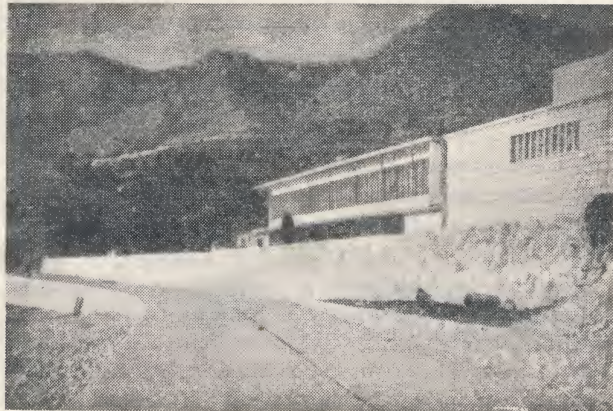
Sl. 4: Kamenolom Grančarevo



Sl. 5: Pogonska stanica kablkrana Grančarevo



Sl. 6: Brana Gorica



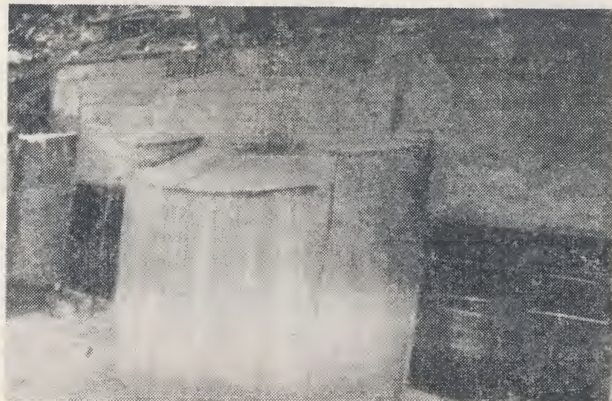
Sl. 9: Pogonska zgrada HE Dubrovnik — Plat



Sl. 7: Betonara gradilišta Gorica



Sl. 9: Pogonska zgrada HE Dubrovnik — Plat



Sl. 8: Ulazi u dovodne tunele iznad brane Gorice

nelski iskop 660.000 m³, tunelski beton 116.000 m³. Strojarnica HE Dubrovnik iskopa 164.000 m³, betona 31.000 m³.

Po programu rada simpozij je bio podijeljen u pet osnovnih tema:

1. Studije, projekti, prethodna ispitivanja i pripremni radovi (6 referata).
2. Temeljenje brane Grančarevo (5 referata).
3. Pripreme betona za branu Grančarevo (3 referata).
4. Podzemni radovi (6 referata).
5. Podvodni radovi (3 referata).

Sa svojim koreferatima nastupili su i tri inozemna stručnjaka: prof. dr ing. E. Fumagalli, Bergamo: Geomehaničko ispitivanje brane Grančarevo, prof. dr ing. G. Oberti, Torino: Korišćenje modela kod projektiranja lučnih brana, i dr ing. Amman, Zürich: Vezna i dodatna sredstva betona i problemi brtvljenja.

Iako je simpozij održavan u okviru programa rada i uz pomoć Jugoslavenskog nacionalnog komiteta internacionalne komisije za visoke brane, najveći dio rada oko priprema i održavanje ostao je na neposrednom priređivaču — Društvu građevnih inženjera i tehničara Trebinje.

Na kraju istićemo, da je simpozij u cjelosti uspio, zadovoljio predviđanja kako priređivača, tako i učesnika, pa je za preporuku održavanje sličnih simpozija i na ostalim velikim gradilištima.

Građevni materijali

VISOKOTLAČNA BETONSKA CIJEV HOMOGENOG PRESJEKA IZRAĐENA U JEDNOM RADNOM PROCESU

Krešimir Franjetić, »INGRAP«, Bosanski Šamac

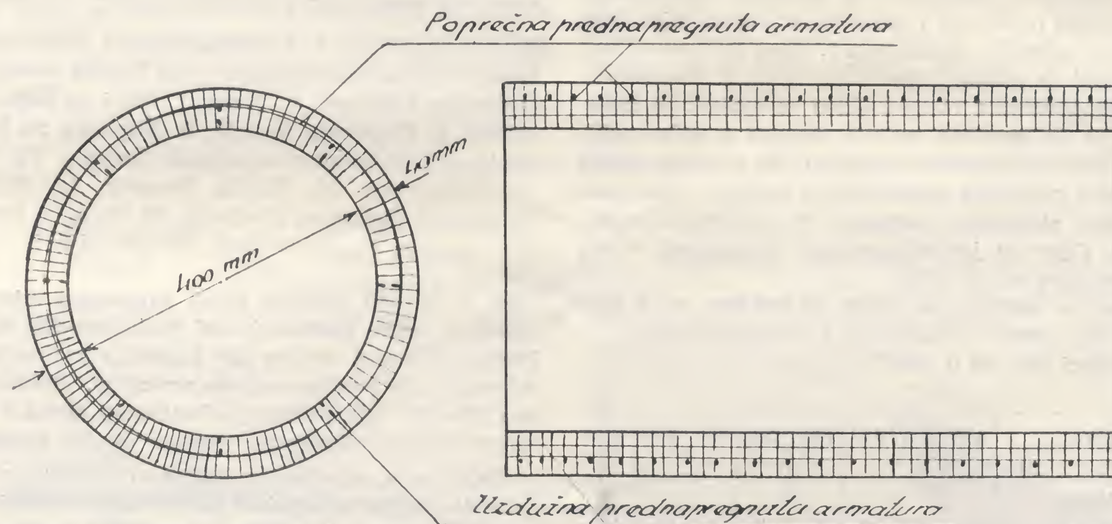
Ovim člankom želimo dati opću informaciju o prednapetim armiranim betonskim cijevima da bi se naši inženjeri i tehničari kao i investitori i projektanti upoznali s tim novim proizvodom. Prednapete armature betonske cijevi omogućit će jeftinije građenje raznih cijevnih vodova za svrhe gdje su do sada primjenjivanje isključivo čelične cijevi.

Prve betonske cijevi rađene su ručno, one se nisu mogle rabiti u slučaju nutarnjeg pritiska. Kasnije, primjenom armature i stroja poboljšan je kvalitet betonske cijevi, a postignuti su i nutarnji radni pritisci od 20 Atm. Primjenom prednapregnutog betona, kod izrade betonske cijevi nije se mnogo dobilo u povećanju radnog unutarnjeg pritiska u odnosu na postignute pritiske, dobivene upotrebom klasične armature.

Poznate su praktično dvije metode izrade betonske cijevi od prednapregnutog betona.

Jedna metoda koristi jezgru, kao nosioca prednapregnute armature. Jezgra izrađena je unaprijed od betona i kad je postigla svoju potrebnu čvrstoću na nju se namota prednapregnuta spiralna armatura. Tako namotana jezgra zaštitila bi se posebnim slojem betona, zbog zaštite armature od korozije. Kod ovog načina izrade betonske cijevi, sa prednapregnutom armaturom, dolazilo je do odvajanja zaštitnog sloja i korodiranja armature, što je konačno uništilo cijev. Uzroci tom odvajanju zaštitnog sloja bili su razni: 1. Tehnički je nemoguće izvesti potpuni spoj između starog betona, jezgre i novog sloja betona zaštitnog sloja, gdje je taj spoj bio još prekidan glatkom prednapregnutom žicom. 2. Uslijed temperaturnih razlika gornje i donje polovine cijevi, djelovanjem sunca, hladnog zraka i jutarnje rose dolazilo je do naprezanja u samom betonu i naprskanja zaštitnog sloja. Ove naprsline često puta bile su za oko nevidljive, ali tim i opasnije. 3. Prilikom transporta, dolazilo je do udara, koji su često puta oštećivali zaštitni sloj. Naknadno krpanje takvih oštećenja nije nikada dalo zadovoljavajuće rezultate. 4. Ovakvim načinom izrade betonskih cijevi, nisu se praktično dobivali mnogo veći nutarnji radni pritisci od onih koje se dobivalo upotrebom klasične armature. 5. Zatšitni sloj povećao je vlastitu težinu cijevi i time ograničavao duljinu cijevi.

Upotreba druge poznate metode, da bi se dobio homogeni presjek — ostao je, manje više, laboratorijski pokus. Ovom metodom pokušalo se najprije pomoću dva kalupa zbiti beton, u kojem je već bila uložena nenapregnuta armatura. Nakon zbijanja betona još u svježem stanju armatura se prenapregla. Ovdje se nikada nije moglo dobiti potpuno prianjanje žice i betona. Nastale pukotine između svježeg betona i žice prilikom naprezanja nisu se više mogle potpuno zatvoriti nikakvim vibriranjem. Ovi, samo glavni uzroci koji su navedeni bili su razlog da se betonska tlačna cijev nije mogla upotrebiti tamo gdje su bili potrebni veći radni pritisci.



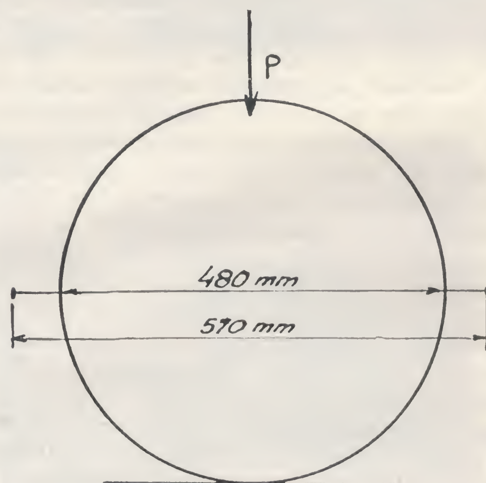
Sl. 1

Na temelju svih iskustava u tehnologiji izrade betonske cijevi od prednapregnute armature, homogenog presjeka, sposobne za visoke tlakove, uspjelo se napraviti takvu betonsku cijev koja nema spomenutih nedostataka.

Cijev je homogenog presjeka s uzdužnom i poprečnom prednapregnutom armaturom, apsolutno nepro-

pusna za plin i tekućinu, sa korisnim nutarnjim pritiskom i preko 100 Atm.

Presjek takve cijevi pokazuje sl. 1. Cijev ima ove prednosti: 1. Statički je unaprijed definirana, za bilo koji potrebni radni pritisak. 2. Moguće je svaku pojedinu cijev nakon izrade ispitati, bez oštećenja, da li odgovara statičkom traženju, kao i drugim postavljenim uslovima. 3. Kako cijev nema zaštitni sloj, koji joj je povećavao težinu, to je moguće izraditi dulje cijevi (do 12 m); dulje se s obzirom na transportne teškoće ne izrađuju. 4. Spojevi cijevi su čvrsto ugrađeni i kompaktni s armaturom i masom betona, 5.



Sl. 2

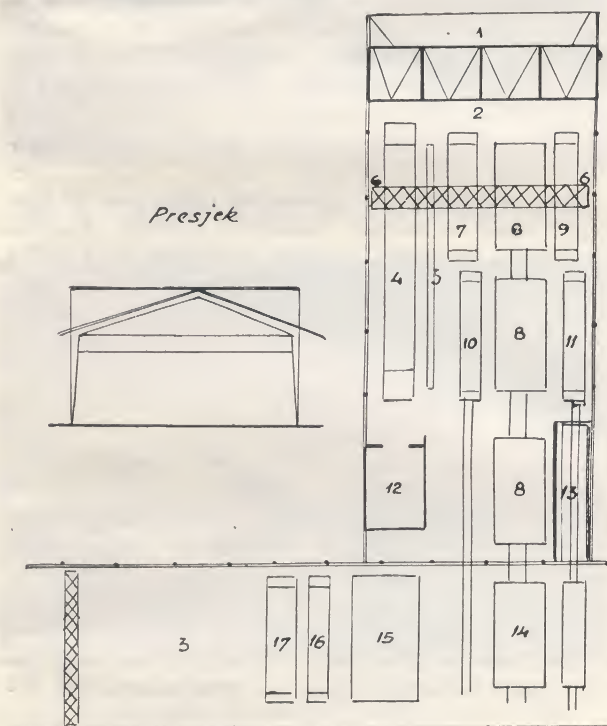
Stalnost položaja, kako uzdužne tako i poprečne spiralne armature, zajamčena je prilikom betoniranja. 6. Preciznost nutarnjeg i vanjskog promjera cijevi kao i debljine stijene je zajamčena. 7. Cijev je ekonomična, jer se izrađuje prema traženim uslovima. 8. Neosjetljiva je na temperaturne razlike. Kako se spojevi ne zavarivaju, to je montaža vodova moguća u svim prilikama. Cijev je pratično neuništiva, jer se može prema određenim prilikama odgovarajuće zaštititi. Posebnom nutarnjom obradbom postizava se apsolutna nepropusnost. Cijev je jeftinija od bilo koje druge cijevi većeg pritiska od 20 Atm.

Cijevi se izrađuju promjera od 300 mm do ⌀ 1000 mm, a po posebnoj narudžbi i većih promjera. Opći podaci dati su u tabeli.

⌀ mm	300	400	500	600	700	800	900	1000
debljina stijena cm	5	5	6	7	8	9	10	10
težina kg/m	89	125	165	220	280	360	440	525
maks. duljina m	12	12	7	6	5	4	3	2

Cijevi većih promjera mogu se izrađivati i dulje, ukoliko postoje potrebna mehanička sredstva za ugrađivanje. Cijevi potrebne za manje radne pritiske lakše su, jer im je armatura i debljina stijene manja. Prema tome veći profili mogu biti i dulji od onih potrebnih za veće radne pritiske od 20 Atm.

Kao primjer vrijednosti takve cijevi neka posluži rezultat ispitivanja prednapregnute betonske cijevi ⌀ 400 mm nutarnjeg promjera. Kod izrade statičkog računa uzete su ove pretpostavke: statički račun proveden je za stanje sloma; za račun izvedbe uzet je najveći mogući faktor sigurnosti za naprsline i lom,



Sl. 3 — Legenda: 1. Priprema betona, 2. Proizvodna hala, 3. Hala za dovršenje, 4. Tlačna komora, 5. Bazen za hlađenje, 6. Kran, 7. stroj za naprezanje vožica, 8. Priprema kalupa, 9. Naprava za betoniranje, 10. Priprema nutarnjih kalupa, 11. Vaga, 12. Kotlovnica, 13. Tlačna komora, 14. Skidanje kalupa, 15. Bazen za hlađenje, 16. Stroj za ispitivanje, 17. Unutrašnja obrada cijevi.

kako je to kod čeličnih cijevi zajamčena minimalna sigurnost loma. Visokovrijedni čelik 200—220 kg/mm². Tlačna vrijednot betona 600 kg/cm² u momentu preuzimanja sile prednapregnute armature. Efektivni napon 150—200 kg/cm². Modul elastičnosti čelika 2,100.000 kg/cm². Modul elastičnosti betona 500.000 kg/cm²

Osim toga posebno se uzima u račun: unutarnji umjetni premaz cijevi, kod preuzimanja stezanja i prskanja betona, svi zahtjevi u pogledu temperaturne razlike, opterećenja zastora, prometnog opterećenja, prilike uskladištenja i manipulacije, kao i upliv transporta i ugradbe.

S navedenim pretpostavkama izrađen je statički račun i po njemu je izrađena cijev: vanjski promjer ⌀ 480 mm, nutarnji promjer ⌀ 400 mm, debljina stijena 40 mm, uzdužna aumatura 38 kom vv žice ⌀ 2 mm, č 200—220 kg/mm², poprečna armatura vv žica ⌀ 2 mm, č 200—220 kg/mm², spiralno motana, razmak

navoja 12,5 mm, uzdužna i poprečna sila naprezanja vv žice 16000 kg/cm^2; duljina izrađene cijevi 6,0 m, težina cijevi 125 kg/m ili 750 kg cijela dužina cijevi.

Iz cijevi je izrezan ispitni komad duljine 1,0 m i vertikalno ispitan. Lom je nastao kod 75 Atm. Horizontalno položen ispitni komad opterećen uzdužno koncentrično izdržao je pritisak od 9450 kg/m. Kod opterećenja, koje je cijev deformiralo tako, da se os produžila za 90 mm, nakon otpuštanja sile cijev se vratila u svoj prvobitni kružni oblik bez prskotina. Cijev je prsla pod unutarnjim pritiskom od 44 Atm. Prema klasičnoj formuli za unutarnji tlak, trebala je prsnuti već kod 27,5 Atm. Takva cijev duljine 6 m upotrebljena je kao autoklava za vulkaniziranje Hipalona gdje je temperatura u 24 sata se nekoliko puta mijenjala od 20 do 170^0 C. Nakon tromjesečne stalne upotrebe cijev nije pokazala nikakve promjene.

Kako je već navedeno, posebnom nutarnjom obradom cijevi postizava se apsolutna nepropusnost i cijev je sposobna za transport benzina, nafte, mazuta, plina ili druge materije. Tako i beton ulazi u područje koje je do sada bilo samo za čelične cijevi. Nije potrebno posebno naglasiti što to za našu privredu znači a naročito za industriju nafte. Ekonomičnost ovakvih cijevi je usko vezana s tehnologijom izrade. Korištenjem metode brzostarenja betona postizava se čvrstoća za 3,5 sati odgovarajućem betonu od 28 dana. Ovo omogućuje da se jedan kalup koristi 6 puta u 24 sata, dok je sama proizvodnja kontinuirana, bez prekida od početka do kraja izrade jedne serije cijevi. Tim je omogućeno da beton kao domaća sirovina ravnopravno stane uz bok čeliku po kvalitetu a u prednosti je u cijeni.

Iz inozemnih časopisa

IZVEDBA ASFALTBETONSKE OBLOGE ZEMLJANE BRANE

(Costruzioni, Januar 1965)

Rijeka Valsura je najznačajniji pritok rijeke Adige i proteže se na području sjeverozapadno od Bolzana. Vodne snage ove rijeke iskorištene su u pet postrojenja. U dolini Val d'Ultimo izgrađena je za postrojenje ovog sistema S. Pancrazio brana Zoccolo. Radi se o jednoj nasutoj brani kojom se postizava akumulacija 33 milijuna m^3 vode. Glavne karakteristike ove brane su (sl. 1): kubatura brane 1,400.000 m^3, asfaltbetonska obloga 41.000 m^2, najveća visina brane 66,50 m, dužina u kruni 489,00 m, širina krune 8,00 m, nagib uzvodnog pokosa 1 : 2,50 — 1 : 2,25 — 1 : 2,00, nagib nizvodnog pokosa 1 : 2,00.

Za izgradnju brane upotrebljen je pjeskovito-šljunkoviti materijal morenskog i ledenjačkog porijekla, dobiven na jednom pozajmištvu uzvodno i drugom nizvodno od brane. Nakon što su iz materijala na pozajmištu uklonjena krupna zrna preko ϕ 300—400 mm, obavljeno je nasipavanje brane u slojevima debljine 60 cm. Sabijano je vibrovaljcima težine 8,5 t i s 1800 vibracija u minuti. U zavisnosti o granulometrijskom sastavu i vlažnosti materijala, trebalo je 4—8 prijelaza vibrovaljaka za postizavanje optimalne zapreminske težine od 2,45 t/m^3 (sl. 2).

Nasipavanje je započeto u septembru 1961; brana je bila potpuno završena u oktobru 1963. godine. U prosjeku je dnevno izgrađeno 5000 m^3 nasipa. Treba uzeti u obzir da se brana nalazi u Alpama na nadmorskoj visini preko 1100 m i da su stoga mogućnosti izvođenja zimi u izvjesnoj mjeri ograničene, premda se radi o jednom tipu nasute brane, koji je srazmjerno neosjetljiv na vlažno vrijeme i zimske uslove izvođenja radova.

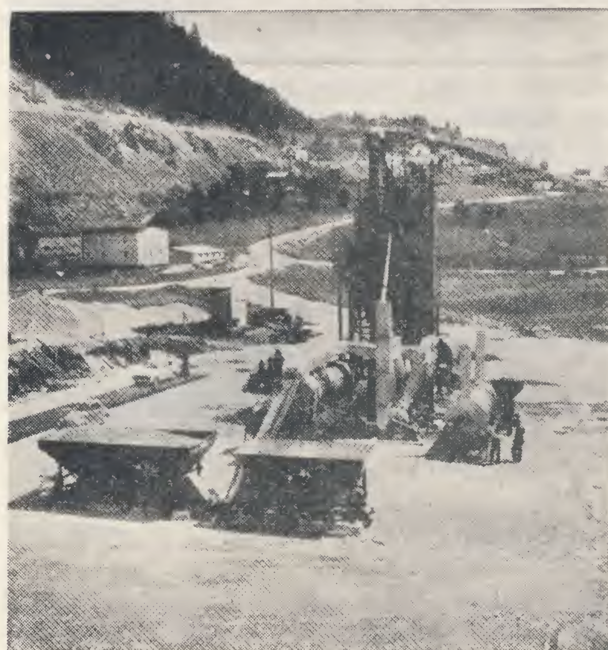
Sl. 1: Poprečni presjek brane

Nizvodna nožica brane izvođena je od masivnog kamenog nabačaja. Uzvodna nepropusna obloga izvedena je od asfaltbetona, ona se polaže na filtarski sloj od šljunčanog materijala, koji je debljine 1,5 m (u kruni) do 3,0 m (pri dnu), te ima koeficijente propusnosti veličine 1×10^{-2} cm/sek. Nakon što je ovaj filterski sloj definitivno profiliran i sabijen vibrovaljcima, prije



Sl. 2: Nasipavanje tijela brane

izvođenja same asfaltbetonske obloge obrađena je površina filterskog sloja. Ovo je postignuto štrcanjem 2,5% rastopine kloratne sode u količini 10 l/m², te nadalje dvokratnim štrcanjem bitumenske emulzije ukupne količine 6 kg/m². Na ovaj način dobivena je ne samo dobra veza između filterskog sloja i buduće asfaltbetonske obloge nego je također filterski sloj dovoljno ojačan da može preuzeti opterećenje mehanizacije kojom će se izvoditi obloga.



Sl. 3: Uređaj za pripremu asfaltne mješavine

Obloga od toplog asfaltbetona izvedena je u 4 sloja. Prvi sloj prosječne debljine 8,5 cm (tzv. »binder«) ima svrhu preuzimanja narednih nepropusnih slojeva i prenošenja opterećenja na niže slojeve. Sama nepropusna obloga sastoji se od asfaltbetona zatvorenog tipa i nepropusnog izrađenog od donjeg sloja debljine 5 cm i dva gornja sloja od po 4 cm debljine. Da bi se postigla potpuna veza između svih ovih slojeva, obavljano je savjesno čišćenje podloge prije nanošenja novog sloja i nanošenja bitumenske emulzije u količini 600—700 g/m². Za zatvaranje eventualnih poroznosti, u posljednjem, najgornjem sloju štrcana je površina hladnom bitumenskom emulzijom (Flintkote) u količini 1,2 kg/m².

Na temelju obavljenih ispitivanja određeni su ovi sastavi mješavina toplog asfaltbetona:

		Nepropusna obloga		
	Binder	I sloj 5 cm	II sloj 4 cm	III sloj 4 cm
Agregat 12/20 mm	34,0%	—	—	—
" 10/15 mm	—	12,0%	8,6%	8,6%
" 6/12 mm	30,0	19,0	19,5	19,5
" 6/10 mm	—	—	—	—
Pijesak 2/6 mm	14,0	17,0	17,0	17,0
" 0/2 mm	20,0	38,5	40,0	40,0
Asfaltni filer i azbestna vlakna	—	3,5	3,8	3,8
Krečnjački filer	2,0	10,0	11,1	11,1
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Bitumen 80/100	3,0%	8,0%	8,5%	8,75%

Agregat i pijesak za asfaltbetonsku mješavinu proizveden je pranjem, drobljenjem i prosijavanjem šljunkovitih nanosa u rijeci Valsura. Materijal za filtarske slojeve (125.000 m³) krupnoće zrna ⌀ 1 — 200 mm proizveden je, međutim, u jednom drugom postrojenju.

Uređaj za pripremu asfaltne mješavine bio je postavljen oko 1 km uzvodno od brane u blizini uređaja za proizvodnju agregata i pijeska. Ovaj uređaj imao je kapacitet od 40 — 60 t/sat i bio je diskontinuiranog tipa uz automatsko težinsko doziranje svih sastojaka mješavine (sl. 3).

Za tri sloja nepropusne obloge bile su upotrebljene tri vrste filera, i to:

— krečnjački filer sastojeći se u jednakim dijelovima od krečnjačke prašine i hidrauličnog vapna,

— asfaltni filer sa sadržajem 8—10% prirodnog bitumena,

— azbestna kratka vlakna, i to u količini 0,5 % težine mješavine, dozirana zajedno s asfaltnim filerom.

Za ugradnju asfaltne mase izvođačko poduzeće konstruiralo i instaliralo specijalne uređaje (sl. 4). Ovi uređaji omogućuju razastiranje, ugradnju i sabijanje asfaltne mješavine u slojevima koji leže u smjeru najvećeg pada pokosa i koji rade kontinuirano i kod najveće dužine ovih slojeva od 140 m. Uređaji se sastoje od:

— glavnog uređaja sa strojevima za dopremu, razastiranje i sabijanje mješavine, pokretan na gusjeni-

Sl. 4: Glavni uređaj za izradu obloge

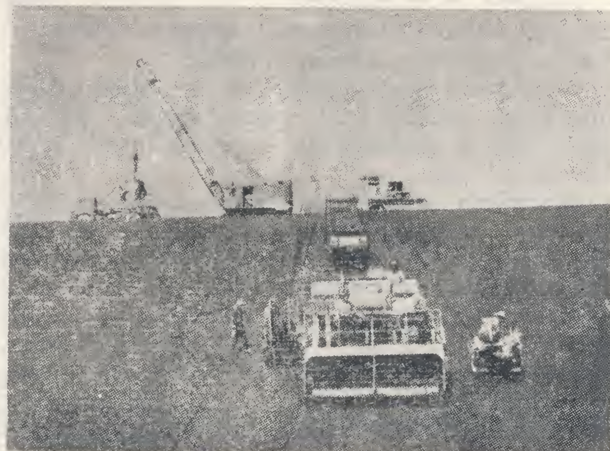
cama. Ovaj uređaj kreće se po cesti na kruni brane i imade vitla za pokretanje spomenutih strojeva,

— pomoćni uređaj, pokretan na gumenim točkovima, s jednim valjkom pokretnim pomoću vitla (sl. 6).

Asfaltbetonska mješavina dopremana je, od uređaja za pripremu do brane, kamionima, u posudama od 2,0 m³; njihov sadržaj prebacivan je pokretnom dizalicom u dumpere za prijevoz mješavine uzduž pokosa brane. Ovi dumperi kretani su pomoću vitla brzinom od 40 m/min s time, da se ta brzina automatski smanjuje čim se dumper približi na udaljenost 5 m od finišera. Finišer ima 5 brzina i to od 1,50 do 7,0 m/min. Uz finišer je prikopčan na 6 metalnih valjaka pokretan uređaj s kojim se prethodno sabija obloga i koji imade



Sl. 5: Izrada asfaltbetonske obloge



Sl. 6: Razastiranje i sabijanje obloge

vitla za pokretanje 2 vibrovaljka od po 1300 kg težine i s 3600 vibr./min za sabijanje slojeva asfaltbetona.

Jedan daljnji vibrovaljak obješen na tzv. pomoćnu uređaju radi nezavisno na definitivnom dotjeravanju obloge na traženu mjeru.

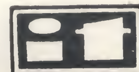
Na ovaj način postoji trostruko sabijanje svakog sloja: metalnim valjcima uređaja s vitlima, zatim pomoću 2 vibrovaljka, i konačno samostalnim vibrovaljkom.

Opisani uređaji izrađuju trake obloge širine 3,00 m. Naročita pažnja posvećena je obradi uzdužnih spojnica pojedinih slojeva ove obloge. Prije nanošenja novog sloja obrađivane su ove spojnice toplim bitumenom 180/250.

Izvedba asfaltne obloge u 4 sloja s ukupno 164.000 m² obavljena je od 20. jula do 9 oktobra 1964, tj. u svega 2 i po mjeseca, što odgovara prosječnom dnevnom učinku od skoro 3000 m² dnevno.

V. J.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



V PLENUM GLAVNOG ODBORA SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE U ŠIBENIKU

26 i 27. travnja 1965. održano je u Šibeniku V plenarno zasjedanje (godišnje) Glavnog odbora Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske — u mandatnom periodu 1963—1965.

Rad plenuma obavljao se 26. travnja u prostorijama Društva inženjera i tehničara Šibenik, po ovom dnevnom redu:

1. Otvaranje plenuma, pozdrav delegata i uzvanika
2. Izvještaj I tajnika o radu SGITH u 1964.
3. Izvještaj Glavnog urednika časopisa »Građevinar« u 1964.
4. Izvještaj blagajnika za 1964., usvajanje završnog računa za 1964. i prijedlog predračuna prihoda i rashoda za 1965.
5. Izvještaj Nadzornog odbora o pregledu poslovanja u 1964.
6. Pretkongresne pripreme za III Kongres SGITJ u Beogradu 28—30. svibnja 1965.*
7. Diskusija po tač. 2—6
8. Uručenje povelja počasnim i zaslužnim članovima SITH — Ing. Miši Bauer i Ing. Stjepanu Lameru.

Plenumu su prisustvovali u ime skupštine općine Šibenik, potpredsjednik Nikica Bujas i načelnik za komunalne poslove Berislav Antunac.

U stručnom dijelu, održao je Ing. Stanko Šram, rukovodilac gradnje GP »Mostogradnja«, Beograd, predavanje s diapozitivima o gradnji mosta preko Šibenskog kanala.

27. travnja učesnici plenuma pregledali su gradilište ovog značajnog objekta, upoznavši se organizacijom rada i tehnologijom građenja. (Predavanje Ing Šrama objavit ćemo naknadno).

Nakon toga priređen je za učesnike plenuma prijem u staroj gradskoj vijećnici Šibenika (Loggio), poznatom povijesno-umjetničkom spomeniku, nasuprot katedrale, podignutom u stilu čiste renesanse, od godine 1534 do 1642. Ta loggia bila je uslijed bombardiranja za vrijeme II svjetskog rata znatno oštećena, ali je nakon Oslobođenja obnovljena u izvornom obliku.



Sl. 1: Ing. Stanko Šram, rukovodilac gradilišta Šibenskog mosta

Nadalje, pregledani su novi mostovi na Jadranskoj cesti — kod Ražina, preko zaliva Morine i Primoštena, te novi turistički objekti u Primoštenu. Obišlo se i slapove Krke, te Šibenski kanal motornim čamcem.

Plenum je nakon podnesenih izvještaja po dnevnom redu, i diskusije učesnika, donio ove

Zaključke i preporuke

1. Usvaja se izvještaj o radu Saveza građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske u 1964, koji je podnio I tajnik, za radno razdoblje od III (godišnjeg) plenuma u Splitu 3. travnja 1964. do V (godišnjeg) plenuma u Šibeniku 26. travnja 1965, s tim da se u izvodu objavi u časopisu »Građevinar«.

2. Usvaja se izvještaj Glavnog urednika časopisa »Građevinar« za 1964., s tim da se u izvodu objavi.

Na prijedlog predsjednika DGIT Zagreb, Ing Josip Vadlje, izabran je novi redakcijski odbor časopisa Građevinar, u ovom sastavu:

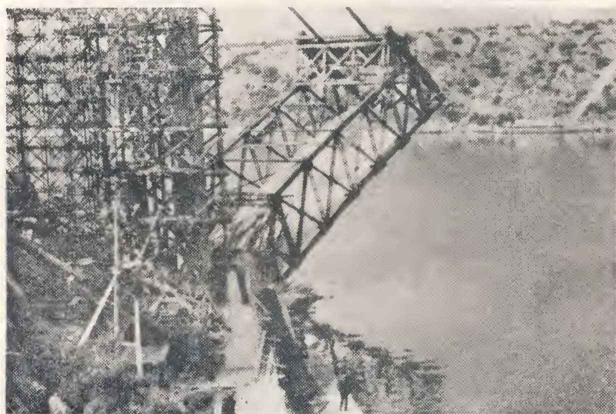
* Napomena redakcije: Naknadno je promijenjen datum — 25.—27. VI.

Glavni i odgovorni urednik: Prof. Dr Ing. Ervin Nonveiller

Urednici za područja:

— Visokogradnja, građevni materijali i prefabrikati	Ing. Dragutin Kovačec Ing. Milan Kružičević
— Niskogradnja i fundiranje	Ing. Valter Janaček Ing. Ivo Kleiner
— Hidrogradnja i hidroenergetika	Prof. Ing. Mladen Žugaj Ing. Ivan Milković Ing. Mladen Hudetz
— Ceste i mostovi	Prof. Ing. Kruno Tonković
— Građevinske konstrukcije, naučno istraživački rad, tehničke nauke i regulativa	Prof. Dr Ing. Oto Werner Prof. Dr Ing. Zlatko Kostrenčić Ing. Viktor Steinman
— Organizacija građenja, kadrovi i školstvo	Ing. Josip Klepac
— Građevna mehanizacija, vijesti s gradilišta, društvene vijesti, sajmovi i izložbe	Milan Janičković.

Dosadašnjim članovima redakcijskog odbora, Prof. Dr Ing. Rajku Kuševiću, Ing. Vladimiru Bedeković, Ing. Slavku Rexu i Ing. Franji Simiću, plenum izražava zahvalnost i puno priznanje na dugogodišnjem predanom i nesebičnom radu, a za posebne zasluge Prof. Dr Ing. Rajka Kuševića i Ing. Franje Simića, plenum odlučuje da se i dalje vode kao počasni članovi redakcijskog odbora časopisa.



Sl. 2

3. Prihvaća se izvještaj blagajnika i Nadzornog odbora o pregledu poslovanja, te usvaja završni račun za 1964. u visini od 16,534.394 Din za časopis »Građevinar« i 295.015 Din za poslovanje SGITH.

4. Usvaja se prijedlog predračuna prihoda i rashoda za 1965. u visini 23,219.987 Din, od čega 22,721.897 otpada za časopis »Građevinar«.

5. Pretkongresne pripreme za III Kongres SGITJ, u Beogradu.

Prema zaključku XI plenarnog zasjedanja Glavnog odbora SGITJ od 20 i 21. II 1965., izbor delegata za III kongres obavit će se prema ključu, tako da svakih 50 članova predstavlja 1 delegat, s tim da način izbora delegata utvrdi republički Savez.

A. Na temelju evidencije o broju članstva SGITH, određuje se ovaj broj delegata organizacija SGITH za III kongres SGITJ:

Sjedište DGIT	Broj članstva	Broj delegata
Zagreb	1360	27
Rijeka	286	6
Split	185	4
Pula	96	2
Varaždin	96	2
Šibenik	81	2
Karlovac	75	2
Sisak	79	2
Zadar	65	2
Kutina i Daruvar	63	2
Bjelovar i Virovitica	52	1
Osijek	51	1
Slav. Brod	51	1
Dubrovnik i Makarska	50	1
Gospić	40	1
Nova Gradiška	41	1
Vinkovci	37	1
Čakovec	35	1
Vukovar	30	1
Slav Požega	27	1
SR Hrvatska	2800	61

Punomoći delegatima III kongresa SGITJ izdat će SGITH, prema gornjem ključu, i dostaviti organizacijama DGIT, da poimenično izaberu svoje delegate i izruče im punomoći. Imena i prezimena delegata potrebno je dostaviti najkasnije do 14. maja 1965 — SGITH, koji će ih proslijediti SGITJ.

B. Prima se na znanje, da je Savez GITH preuzeo i ispunio obavezu o izradi dijela stručnog kongresnog referata o visokogradnji, na temu: Nivo tehnike i tehnologije u građevinarstvu kod nas i u sviejtu i pravci razvoja građevne proizvodnje u SFRJ, na kojoj su kao autori surađivali: Ing. Josip Klepac, Ing. Željko Vrkljan, Milan Jančiković, Vilko Holub, Ing. Vladimir Šilhard i Branko Domac.

C. Kako je građevinarstvo Hrvatske i u niskogradnji postiglo značajna dostignuća, Plenum preporuča učestvovanje s koreferatima u diskusiji na III kongresu, iz ovih užih specijalnosti:

— geomehanika i njena primjena u građevinarstvu — Prof. Dr Ing. Ervin Nonveiller

— Gradnja suvremenih cesta — Ing. Stjepan Lamer

— uspjesi naše tunelogradnje i stimulativno nagrađivanje na gradilištima HE Senj i HE Split — Ing. Stanko Manestar i Ing. Josip Rumenović

— Montažno stambeno građenje — Ing. Vladimir Šilhard.

Ova preporuka ne isključuje i sudjelovanje drugih diskutanata SGITH, s tim da se diskusija ranije pripremi, pisana na stroju (cca 5—6 stranica).

6. Kako akcija SGITH i SGITJ o priznavanju statusa službenika s priznatom višom stručnom spremom građevinskim tehničarima nije uspjela kod saveznih organa, preporuča se ovim tehničarima studij na višim građevinskim školama — bilo kao redovni bilo kao izvanredni studenti i sticanje zvanja pogonskog inženjera građevinarstva. Za sada ovu kategoriju stručnjaka sprema samo Viša tehnička škola za građevnu industriju u Bedekovčini, na kojoj danas studira 166 studenata, a već su diplomirali 24 inženjera, dok se osjeća potreba za definitivnim oformljenjem viših građevnih škola i u školskim centrima Zagreb, Rijeka i Split.

7. Seminare i tečajeve, koje priređuje DGIT Zagreb za naše članove iz cijele SRH i SFRJ, treba i dalje nastaviti, što potvrđuje interes koji je pokazan u 1964/65:

— 5 stručnih 15-dnevnih seminara pohađalo je 238 inženjera i tehničara

— 3 tečaja, trodnevna, za polaganje državnog stručnog ispita, pohađalo je 84 kandidata

— 4 jezičnih tečajeva (engleski, njemački) u trajanju od po tri mjeseca, pohađalo je 56 polaznika.

8. Kao mjesto za održavanje narednog VI plenuma SGITH predloženi su Čakovec i Osijek, s tim da se Plenum održi u jesen 1965. Konačni izbor mjesta odredit će Izvršni odbor SGITH.

9. Kako je stupio na snagu Savezni zakon o vodama, predstoji izrada republičkih zakona o vodama i donošenje mnogih vodoprivrednih osnova. Pozivaju se sve naše organizacije da aktivno sudjeluju u ovom radu, surađujući s organima koji će taj zakon i vodoprivredne osnove donositi. Pri tom posvetiti posebnu pažnju na problem prečišćavanja otpadnih voda, zagađivanja izvorišta pitke vode, zavisnost vodoprivrednih osnova s hidroenergetskim projektima, i dr.

10. Plenum poziva sve naše organizacije da ove zaključke i preporuke provedu u djelo, kako bi se osigurala kontinuirana aktivnost u radu III kongresa SGITJ i sproveli zadaci i akcioni pragram rada u 1965. godini, usvojeni na IV plenumu SGITH i objavljeni u br. 12/1964. časopisa »Građevinar».

I tajnik: Milan Janičković

Predsjednik Ing. Mišo Bauer

Izvod iz tajničkog izvještaja o radu SGITH u 1964

Izvještaj obuhvaća aktitvnost izbornih organa Saveza, glavnog i izvršnog odbora i ostalih organizacija Saveza za poslovnu godinu 1964. tj. period od III plenuma u Splitu 3/4. IV 1964. do V plenuma u Šibeniku 26/27. IV 1965.

Pregled organizacija i članstva SGITH:

Red. br.	Organizacije DGIT	Broj 1960.	članova 1965.	Indeks 65/60.
1.	Bjelovar	—	27	—
2.	Čakovec	—	35	—
3.	Daruvar	13	19	146
4.	Dubrovnik	15	20	134
5.	Gospić	—	40	—
6.	Karlovac	75	75	100
7.	Križevci	—	15	—
8.	Kutina	—	44	—
9.	Makarska	—	30	—
10.	Nova Gradiška	—	40	—
11.	Ogulin	—	20	—
12.	Osijek	44	51	116
13.	Pula	76	96	126
14.	Rijeka	65	286	440
15.	Sisak	—	79	—
16.	Slav. Požega	18	27	150
17.	Slav. Brod	42	50	118
18.	Split	149	185	129
19.	Šibenik	46	81	175
20.	Vinkovci	37	37	100
21.	Vukovar	—	30	—
22.	Virovitica	21	25	118
23.	Varaždin	32	96	300
24.	Zadar	65	65	100
25.	Zagreb	950	1360	144
	UKUPNO SGITH	1648	2833	172

Iz popisa mjesta vidimo, da je našim organizacijama obuhvaćena cjelokupna republička teritorija, tj. sva mjesta u kojima ima više od 20 građevnih inženjera i tehničara.

Broj upisanih članova 1965. iznosio je 2.833, prema 1653 u 1960. godini, to je ineks porasta članstva 172, a efektivni broj porasta novih članova iznosi 1.180. Indeks porasta broja organizacija (25 u 1965, 14 u 1960.) iznosi 180.

Kako se ukupan broj građevnih inženjera i tehničara u SR Hrvatskoj ocjenjuje sa 3.200, učlanjeno je u organizacije našeg Saveza 89%, a ostalo je neučlanjeno 11%.

Prema tome SGITH je najbrojniji stručni Savez u SITH sa najvećim postotkom učlanjenih inženjera i tehničara.

Ova povoljna konstatacija ne bi nas smjela zaustaviti u daljnoj aktivnosti, kako radu pojedinih organizacija na terenu, tako u nastojanjima za učlanjenjem svih postojećih građevnih inženjera i tehničara u SGITH

Pregled rada i aktivnosti Glavnog i Izvršnog odbora SGITH

Ovi organi izabrani su prema čl. 28. Statuta SGITH na IX skupštini u Puli 19. travnja 1963, za trogodišnji izborni mandat 1963, 1964 i 1965.

U izvještajnom periodu Izvršni odbor održao je 6 sjednica — sve u Zagrebu, dok su održana 3 plenarna sastanka Glavnog odbora, i to u Splitu, Rijeci i Šibeniku.

Rad Glavnog i Izvršnog odbora i njegovi zaključci i preporuke objavljeni su redovno u časopisu Građevinar — kao organu SGITH, u rubrici Društvene vijesti, te mu je na taj način dat najširi publicitet.

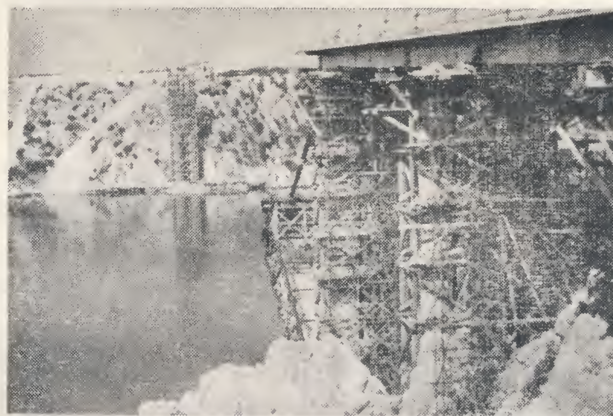
Iz aktivnosti spominjemo samo ovo:

— Pretkongresne pripreme za III kongres SGITJ — izrada kongresnog referata o visokogradnji
— zadaci organizacija SGITH na obnovi i izgradnji Skopja i Slav. Broda
— Uvođenje 42-satnog tjedna u građevinarstvu
— Sudjelovanje u radu vanrednog kongresa SITJ u Skopju, s 9 delegata
— Problematika građevinskih fakulteta i viših škola
— Aktivnost oko istraživanja posljedica zemljotresa u Skopju
— Pripreme za novi Statut SGITH — prilagođavanje novom statutu SITJ
— Preporuke mjera protiv poplave povodom katastrofe u Zagrebu
— Izrada akcionog programa za 1965
— Problematika današnje organizacije građevinarstva
— Problematika vodoprivrede u vezi poplave u Zagrebu
— Organizacija ekskurzije u inozemstvo
— Utvrđivanje organizacionog stanja i povezanosti naših organizacija s društveno-političkim organizacijama i narodnim vlastima na terenu.

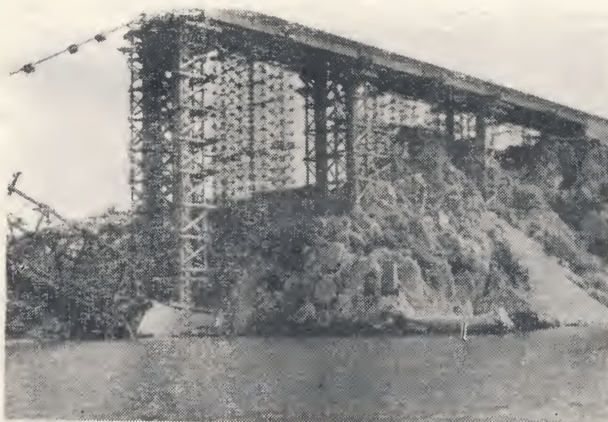
Posebnu aktivnost u radu pokazale su naše organizacije u Rijeci, Splitu, Šibeniku, Varaždinu, Puli, Slav. Brodu, Zagrebu i Sisku, prihvatajući se domaćina prigodom održavanja plenarnih sastanaka i skupština, i truda oko stručnog dijela plenuma, na kome su u referatima i predavanjima izneseni problemi građevinarstva dotične regije i organizirani obilasci velikih gradilišta za učesnike plenuma. Time se i dalje afirmirala naša praksa, o korisnosti i potrebi održavanja plenuma na terenu, a samo sjednica Izvršnog odbora u republičkom centru.

S druge strane, osjeća se potreba za jačom aktivizacijom u svim ostalim našim organizacijama, koje gore nisu spomenute, a nalaze se u popisu postojećih društava u SR Hrvatskoj. U tom pravcu je potrebno pripremiti se na sudjelovanje u radu III kongresa SGITJ, određujući za delegate istaknute aktiviste iz svojih redova.

Produžena je dugogodišnja praksa, da se u organizaciji DGIT Zagreb održavaju 15-dnevni seminari za članstvo iz cijele republike (često i iz ostalih republika) iz aktuelne problematike građevne djelatnosti, koji obrađuju određenu stručnu tematiku. Isto tako korisno



Sl. 3



Sl. 4



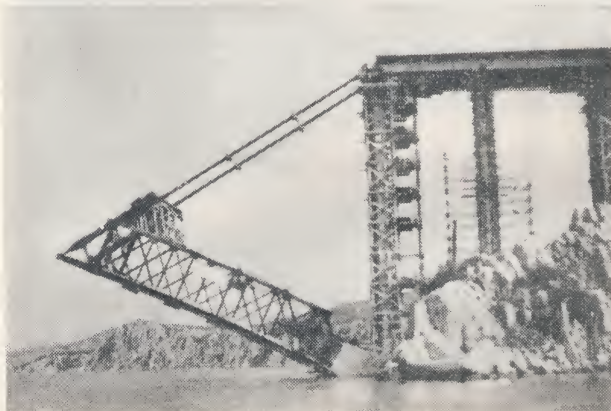
Sl. 5

su se pokazali i naišli na velik odaziv tečajevi za tehničare, koji se pripremaju za polaganje državnog stručnog ispita, i tečajevi stranih jezika.

Moramo naglasiti samofinanciranje ovih seminara i tečajeva, koji iziskuju velike troškove oko izdavanja skripata, organizacije predavanja, laboratorijskog rada i ekskurzija na gradilišta, troškova predavača, dvorana itd.

Na žalost su u 1964/65. Privredna komora Hrvatske i Gradska privredna komora Zagreb uskratile financiranje dijela troškova ovih seminara, što je u ranijim godinama dotirano s 600.000 Din godišnje, tako da sada sav teret oko troškova seminara snašaju privredne organizacije iz kojih su seminaristi upućivani.

Status viših građevnih tehničara u pravcu priznavanja više stručne spreme nije se uspjelo riješiti, jer predlozi SGITJ upućeni organima Saveznog izvršnog vijeća nisu prihvaćeni. Prema tome priznavanje više stručne spreme može se polučiti samo studijem (redovnim ili izvanrednim) na višim tehničkim školama.



Sl. 2—6: Gradnja Šibenskog mosta



Sl. 7: Most Maslenica



Sl. 8: Most Morine

Izvod iz izvještaja Glavnog urednika časopisa »Građevinar« za 1964

Redakcijski odbor časopisa izabran je od Izvršnog odbora SGITH, i danas djeluje u ovom sastavu:

Glavni urednik — Prof. Dr Ing. Ervin Nonvejller

Članovi: Ing. Vladimir Bedeković, Ing. Valter Janaček, Milan Jančiković, Ing. Josip Klepac, Ing. Dragutin Kovačec, Prof. Dr Ing. Rajko Kušević, Ing. Ivan Milković, Ing. Slavko Rex, Ing. Franjo Simić, Ing. Viktor Steiman, Prof. Ing. Kruno Tonković, Prof. Dr Ing. Oto Werner i Prof. Ing. Mladen Žugaj.

U mjesecu prosincu prošle godine nenadano je umro član redakcije Prof. Ing. Juraj Šiprak, veoma agilni suradnik, koji je s mnogo interesa i razumijevanja sudjelovao u uređenju lista.

List je u sedamnaestoj godini svog izlaženja i postigao je određenu fizionomiju stručnog glasila, koji treba da zadovolji interese širokog kruga čitalaca, članova Saveza GIT. Časopis ujedno djeluje kao službeni organ SGITH, objavljujući rad izbornih organa i njihove preporuke i zaključke.

Redakcijski odbor dobiva povremeno od čitalaca i suradnika dopise u kojima se izražava zadovoljstvo s fizionomijom, sadržajem, nivoom i uređenjem i opremom. Pitanje je, međutim, da li je i do koje mjere redakcijski odbor uspio uravnotežiti i uskladiti donekle protivrječne zahtjeve što ih mogu postaviti čitaoci različitog stručnog interesiranja i nivoa, počam od tehničara početnika pa do profesora.

U toku godine izašlo je 12 brojeva na ukupno 464 stranica teksta, prema 492 stranice u 1963. godini. Broj pretplatnika je početkom godine bio 3700 a sada je 3800. Pitanje daljnjeg povišenja pretplatnika je pretplaćivanje članova DGIT koji još ne primaju časopis. Naime, postoje manja društva koja nisu uključila stoje članstvo u pretplatnike.

Razvoj časopisa najbolje se vidi iz naklade, i to:

Godina	Primjeraka	Indeks
1957.	1480	100
1958.	2000	134
1959.	2200	148
1960.	2400	160
1961.	2800	186
1962.	3400	225
1963.	3700	245
1964.	3800	256

U proteklој godini štampano je 243 naslova prema 216 u 1963. Prosječna duljina napisa je iznosila 1,91 stranica, prema 2,3 u 1963. Zapreke za redovno izlaženje su u teškoćama štamparije. Sva nastojanja da se ta pitanja riješe, ostala su bez rezultata. Poplava koja je zadesila Zagreb pogoršala je stanje, jer je broj 9 bio djelomično uništen. Tako dolazi do zakašnjenja, i tek sada se sustiže zaostatak.

Nastojanje da se donosi bolji pregled članaka iz inozemnih časopisa je uspjelo. Treba naročito istaknuti vrijednu suradnju Ing. Branka Petrovića, koji je usprkos bolesti veoma agilni suradnik ove rubrike.

Redakcijski odbor imao je uvijek i na vrijeme dovoljni izbor materijala za objavljivanje u časopisu. U proteklој je godini objavljeno 7 članaka od autora iz drugih republika i iz inozemstva. Do sada nismo bili zadovoljni ni brojem ni izborom vijesti s gradilišta i vijesti iz Društva. Da bi se to pitanje riješilo, redakcijski odbor je u jesen 1964. zaključio ugovor s drugom Jančikovićem, kao stalnim tehničkim reporterom časopisa. Ovo znatno doprinosi aktualizaciji sadržaja časopisa.

Financiranje časopisa nije, kao ni do sada, predstavljalo problem, unatoč tome što časopis ne dobiva ni stalnih ni povremenih dotacija. Porastao je interes privrednih organizacija za ekonomsko oglašavanje u časopisu, pa su oglasi postali dosta sigurna baza za financiranje časopisa, a 2/3 troškova pokriva se od pretplata. Treba istaknuti da poduzeća Viadukt, Hidroelektra, Tehnika, Tempo, IPZ, Hidroprojekt, iz Zagreba, spadaju u stalne oglašivače, čime su znatno doprinijeli financijskoj stabilizaciji časopisa.

Struktura pretplatnika časopisa je dobra. Najme, oko 2000 pretplatnika su poduzeća i pojedinci iz čitave zemlje i inostranstva, a oko 1800 su članovi DGIT Hrvatske i poduzeća iz Hrvatske. Tako smo uspjeli da časopis sa više od jedne polovice svoje naklade ide u ostale republike i inozemstvo.

Redakcijski odbor radi u svom sastavu već osam godina i bilo bi potrebno da plenum, pored razmatranja rada redakcijskog odbora, razmotri i eventualne njegove izmjene.

M. J.

GODIŠNJA SKUPŠTINA DRUŠTVA GIT-a ZAGREB

Godišnja skupština društva GIT Zagreb održana je 27. veljače 1965. Prisustvovalo je 90 članova. Skupštinu je otvorio i pozdravio prisutne kao i goste — predsjednik Ing. Vadlja. Predsjednik se u kratkim crtama osvrnuo na dosadašnji rad Društva. Tajnički izvještaj podnio je tajnik Leopold Seražin. Dat je detaljan rad Društva u proteklom izvještajnom periodu (godina dana). Društvo je održalo 9 sjednica na kojima se raspravljalo o aktuelnim zadacima Društva i tekućim pitanjima.

Društvo danas broji 1275 članova, od toga 583 inženjera i 692 tehničara. U društvu je uključeno 26 kolektivnih članova. Osnovano je 8 stručnih komisija. Naročita aktivnost Društva u proteklom periodu razvila se po već ustaljenoj praksi održavanjem seminara. Tako se već osam godina održava seminar »Cement i beton«. Ove godine bilo je na ovom seminaru 120 polaznika. Održan je jedan seminar »Asfaltni zastori na cestama« sa 80 polaznika, »Završni radovi u građevinarstvu«, te »Geomehanika« sa oko 60 polaznika. Nastavljeno je sa štampanjem skripata s održanih seminara. Održani su i seminari stranih jezika, i to: njemački i engleski, koje je polazilo 60 polaznika, članova Društva. Održano je 8 predavanja iz oblasti građevinarstva. Predavači su bili domaći i strani stručnjaci. Nadalje, nastavljeno je održavanje trodnevnih seminara za tehničare koji polažu državni stručni ispit. Organizirana je stručna ekskurzija u Paris. Posjetilo se veća gradilišta stambene izgradnje, aerodrom Orly, i izgradnju cesta i nadvožnjaka. U Italiji se posjetila tek dovršena podzemna željeznica u Milanu. Druga ekskurzija bila je planirana na Jadransku magistralu, ali je otkazana uslijed premalog broja učesnika.

Nakon izvještaja tajnika, podnio je izvještaj blagajnik Društva Juraj Cettolo, kao i Nadzorni odbor, o poslovanju Društva.

Nakon podnesenih izvještaja otvorena je diskusija u kojoj su date smjernice za rad Društva. Nakon toga je skupština dala razrješnicu starom upravnom odboru i izabrala novi upravni odbor: predsjednik Ing. Josip Vadlja, članovi: Stjepan Boltižar, Juraj Cettolo, Prof. Dr Ing. Zlatko Kostrenčić, Vilko Holub, Ing. Dane Japundžić, Ing. Branko Domac, Ing. Eduard Slunjski, Ing. Ljubo Šarić, Ing. Vladimir Faust i Ing. Andrija Hikec. Za Nadzorni odbor izabrani su Ing. Ivan Gulić, Petar Mikuš i Ing. Ibro Musaefendić. Istoga dana održano je veoma uspjelo, već tradicionalno, društveno veče građevinara u prostorijama hotela »Palace«.

Dana 11. III održana je I sjednica i konstituiran je Upravni odbor. Za tajnika je izabran Vilko Holub, a za blagajnika Juraj Cettolo. Na ovoj sjednici Upravni odbor razmotrio je prijedloge donesene na Godišnjoj skupštini, kao i daljnji rad društva u 1965/66. godini

J. K.

ZAKLJUČCI

XI PLENARNOG ZASJEDANJA GLAVNOG ODBORA SAVEZA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA JUGOSLAVIJE, ODRŽANOG U BEOGRADU 20. i 21. FEBRUARA 1965. GODINE

Glavni odbor Saveza GITJ održao je XI plenarno zasjedanje u Beogradu 20. i 21. februara 1965. godine, na kome je razmatrao pitanja u vezi s održavanjem III kongresa Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije.

Dnevni red:

1. Izvještaj o radu Saveza
2. Prijedlog novog Statuta Saveza GITJ
3. Kongresni referat »Uloga, mjesto i zadaci organizacija Saveza GITJ u našoj društvenoj zajednici«
4. Osnovne postavke stručnog kongresnog referata »Nivo tehnike i tehnologije u građevinarstvu kod nas i u svijetu i pravci razvoja građevinske proizvodnje u SFRJ«
5. Pretres i usvajanje prijedloga za izbor počasnih i zaslužnih članova našeg Saveza
6. Usvajanje završnog računa Saveza za 1964. godinu
7. Usvajanje predračuna prihoda i rashoda za 1965. godinu

8. Usvajanje predračuna troškova za održavanje III kongresa SGITJ i programa pratećih manifestacija kongresa
9. Utvrđivanje termina i mjesta održavanja III kongresa i ključ za izbor delegata III kongresa
10. R a z n o :
 a) Razmatranje djelatnosti Fonda prvog predsjednika i prijedlog za daljnje korišćenje
 b) Pretres prijedloga o učlanjivanju novih specijalnih društava u Savez GITJ,
 c) Imenovanje glavnog urednika »Našeg građevinarstva« i popunjavanje redakcijskog odbora,
 d) Pretres osnovnih stručnih aktivnosti republičkih saveza i specijalnih društava za 1965. godinu zbog sastavljanja zajedničkog programa aktivnosti,
 e) Upoznavanje glavnog odbora sa sporazumom potpisanim sa Savezom Poljske i uspostavljenim kontaktima sa savezima Čehoslovačke i Mađarske.

Poslije svestrane diskusije po pojedini mpitanjima dnevnog reda, Glavni odbor donio je ove zaključke:

1.

1. 1. Da Izvršni odbor Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije, u roku od mjesec dana, sačini izvještaj o radu Saveza i da ga dostavi organizacijama, kako bi se ove sa istim upoznale i pripremile za kongres.

1. 2. Izvještaj treba da obuhvati atkivnost Saveza i njegovih organizacija između II i III kongresa i da prikaže probleme na čijem su rješavanju Savez i njegove organizacije djelovale, te posebne aktivnosti, koje su imale širi društveni značaj (aktivnost u vezi zemljotresa u Skopju i dr.). U prilogu izvještaja prikazati razvoj organizacija i kretanje članstva. Sve organizacije Saveza GITJ obaveźne su da svoje izvještaje s podacima dostave Izvršnom odboru u roku od 20 dana.

1. 3. Glavni odbor izvršit će definitivnu redakciju i usvajanje izvještaja na svojoj posljednjoj pretkongresnoj sjednici.

2.

2. 1. Glavni odbor prihvatio je u načelu osnovnu koncepciju novog Statuta Saveza GITJ, koju je predložio Izvršni odbor.

2. 2. Prilikom diskusije o pojedinostima Glavni odbor usvojio je više dopuna i izmjena pojedinih članova Statuta, pa se zadužuje Izvršni odbor da, u najkraćem mogućem roku, obavi redakciju teksta na osnovu učinjenih primjedaba i sugestija i da tako prečišćen tekst uputi organizacijama na diskusiju.

3.

3. 1. Usvaja se koncepcija kongresnog referata »Uloga, mjesto i zadaci organizacija Saveza GITJ u našoj društvenoj zajednici«, koju je obrazložio predsjednik Hasan Šiljak, pa je odlučeno da se u okviru Izvršnog odbora razrada ove koncepcije nastavi.

3. 2. Nacrt referata dostaviti zatim svima organizacijama Saveza GITJ, koje će ga razmotriti na svojim forumima i hitno uputiti Izvršnom odboru svoja mišljenja i eventualne primjedbe, da bi se tekst referata mogao iznijeti pred Glavni odbor. Prilikom diskusije u organizacijama izvršiti što temeljitiju analizu dosadašnjeg rada s istovremenim iznalaženjem najoptimalnijeg pravca daljnje djelatnosti.

4.

4. 1. Glavni odbor usvojio je teze stručnog kongresnog referata »Nivo tehnike i tehnologije u građevinarstvu kod nas i u svijetu i pravci razvoja građevinske proizvodnje u SFRJ«. Akceptirajući teze i priložene materijale, Glavni odbor odlučuje da republički savezi Srbije, Hrvatske i Slovenije blagovremeno odgovore primljenim zaduženjima u izradi odgovarajućih dijelova ovog referata.

4. 2. Stavlja se u dužnost specijalnim društvima da najdalje za 7 dana po prijemu ovih zaključaka predlože Odboru za izradu referata ona važna specifična pitanja i onu aktuelnu problematiku, koju bi ona mogla da obrade u posebnim poglavljima referata, imajući u vidu njegovu namjenu i njegov obim.

4. 3. Da svi republički savezi i specijalna društva upoznaju članstvo s tezama, uz konsultiranje aktiva u cilju solidne pripreme za izlaganje mišljenja i prijedloga na kongresu.

4. 4. Da Izvršni odbor stupi u vezu s Jugoslavenskim društvom za puteve i u obostranoj suglasnosti utvrdi način i obim njegove suradnje, bilo na izradi dijela referata koji se odnosi na puteve, bilo u njegovom učešću pogodnim koreferatom na kongresu.

4. 5. Pozivaju se oni republički savezi i specijalna društva, koja su u proteklom periodu održali savjetovanja i kongrese na temu analognu ovom stručnom referatu, da zaključke, u sažetom obliku, odmah dostave Izvršnom odboru Saveza GITJ. U tome smislu delegati ovih saveza i specijalnih društava na kongresu, treba da se pripreme za diskusiju po istoj problematici.

4. 6. Kongresni stručni referat prezentirat će se tako da u svojoj kratkoj verziji sadrži glavnu tematiku u esencijalnoj formi, dok će šira verzija obuhvatiti i sve materijale dokumentarnog karaktera. S tim u vezi zadužuje se redakcijski odbor, republički savezi, specijalna društva, koji rade na ovom referatu, da širu verziju referata pripreme najdalje do 15. marta, dok se Izvršnom odboru stavlja u zadatak da do kraja marta, u suradnji s redakcijskim odborom, dostavi republičkim savezima i specijalnim društvima širu verziju referata u cilju njihovog blagovremenog informiranja i pripreme za diskusiju na kongresu. Najzad, zadužuje se Izvršni odbor da, na mjesec dana prije kongresa, dostavi ovaj stručni referat svima delegatima.

4\. 7. Način publiciranja kongresnog materijala i zaključaka bit će utvrđen na samom kongresu na osnovu prijedloga, koji će na bazi prethodne kalukulacije formulirati Glavni odbor.

4\. 8. Zadužuju se svi republički savezi i I. O. da u periodu od mjesec dana prije kongresa, na pogodan način putem delegacija uruče zainteresiranim političkim, privrednim i drugim faktorima kratku verziju referata uz potrebna objašnjenja o važnosti kongresa.

4\. 9. Zadužuje se republički savez Slovenije da odmah stupi u vezu sa Savezom Hrvatske oko izrade kongresnog referata i također njegovim posredstvom s autorima dijela referata o visokogradnji u cilju participacije u obradi ove aktuelne teme.

4\. 10. Preporučuje se Savezu Makedonije da pripremi u skladu s općom koncepcijom referata, koreferat o specifičnoj kadrovskoj problematici u svijetlu razvoja tehnike i tehnologije.

4\. 11. Društvo za građenje na trusnim područjima da rezimira iskustva istraživanja zemljotresnog fenomena, posebno poslije zemljotresa u Skopju i da, u okviru kongresnog referata, pripremi poseban koreferat.

4\. 12. Zadužuje se Društvo konstrukotra da na kongresu izloži, u vidu koreferata, osnovne koncepcije svog III kongresa na temu »Razvoj konstruktorstva posebno u suvremenim metodama industrijskog građenja« s aspekta razvoja tehnike i tehnologije.

4\. 13. Ovlašćuje se Izvršni odbor da honorira stručni rad na izradi ovog referata, u onim stlučajevima gdje je to potrebno, a po uobičajenim normama koje se primjenjuju pri izradi i publiciranju stručnih radova.

5\.

5\. 1. Komisija, koju sačinjavaju predsjednik Saveza, predsjednici republičkih saveza i specijalnih društava i jedan zaduženi član Izvršnog odbora, u roku od mjesec dana, na osnovu prethodnih konsultacija, sačinit će listu počasnih i zaslužnih članova Saveza GITJ, koju će predložiti kongresu.

5\. 2. U vezi izbora počasnih i zaslužnih članova Saveza GITJ, Izvršni odbor, rukovodeći se kandidaturom komisije, obavit će i sve tehničke pripreme za ovaj izborni akt kongresa.

6\.

6\. 1. Glavni odbor usvojio je završni račun Saveza GITJ za 1964. godinu.

6\. 2. Zaključno s 1. majem 1965. godine Izvršni odbor će pripremiti potpuni izvještaj o financijskom poslovanju Saveza, a isto tako i nadzorni odbor svoj izvještaj po ovom osnovu.

7\.

7\. 1. Glavni odbor nije mogao u cjelosti usvojiti predračun prihoda i rashoda za 1965. godinu zbog nedostatka svih potrebnih elemenata za procjenjivanje realnih mogućnosti.

7\. 2. Do razmatranja definitivnog predračuna koji se ima pripremiti za narednu sjednicu Glavnog odbora, odobrava se utrošak od najviše 40% od predloženog predračuna. Što se tiče onog dijela predračuna koji se odnosi na kongrese i manifestacije specijalnih društava, ne mogu se na teret predračuna za 1965. godinu odobravati nikakvi izdaci niti preuzimati bilo kakve obaveze do odobrenja konačnog predračuna.

8\.

8\. 1. Predračun troškova za održavanje III kongresa i za prateće kongresne manifestacije odobrava se u načelu, s tim da se izradi detaljniji predračun o visini globalnih iznosa ovih namjeskih sredstava kada ista budu u potpunosti osigurana.

8\. 2. Prateće manifestacije kongresa planirat će se u okviru raspoloživih sredstava.

9\.

9\. 1. Glavni odbor je odlučio da se III kongres Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije održi u Beogradu 14. i 15. maja, a ukoliko se pokaže potreba i 16. maja.*

9\. 2. Izbor delegata za kongres obavit će se prema ključu tako da svakih 50 članova predstavlja jedan delegat, dok će sam način izbora delegata utvrditi republički savezi, rukovodeći se uslovima na svojim područjima.

9\. 3. Uloga domaćina kongresa povjerava se Savezu građevinskih inženjera i tehničara Srbije, koji će odmah pristupiti obrazovanju kongresnog odbora, izradi programa i poduzimanju svih mjera da bi se kongres organizirao na odgovarajućem nivou.

9\. 4. Izvršni odbor Saveza GITJ i kongresni odbor Saveza GIT Srbije u svojstvu domaćina, nastojat će da III kongres bude prikazan u dnevnoj štampi, preko radija i televizije i da jugoslavenska javnost bude informirana o pretkongresnoj i kongresnoj aktivnosti. Posebno se zadužuju Izvršni odbor i odbor za pripremu kongresnih referata, da stručnu javnost što potpunije informišu o problematici koja će se tretirati na kongresu, a naročito putem »IT NOVINA«, »GRAĐEVINSKOG PREGLEDA« i stručnih časopisa. Posebno se upozorava Izvršni odbor da se kongresni materijali blagovremeno dostave delegatima i pozivi upute gostima iz zemlje i instranstva.

9\. 5. Zadužuju se republički savezi i specijalna društva da u članstvo komisija predviđenih novim statutom, predlože potreban broj aktivista i da prijedloge po ovom osnovu dostave u roku od mjesec dana Izvršnom odboru Saveza. Pri tom osnovna tendencija — da se za pretkongresne pripreme mobiliše što veći broj članova — treba da bude rukovodeća za sve organizacije Saveza.

10\.

10\. pod a) Stavlja se u dužnost Izvršnog odbora da razmotri pitanje reorganizacije Fonda I Predsjednika i da Glavnom odboru i kon-

---

* Napomena redakcije: Naknadno je određen datum — 25—27. VI.

gresu predloži izmjenu pravilnika u vezi njegovog daljeg funkcioniranja. Glavni odbor ne smatra svrsishodnim da se Fond I Predsjednika učlani u Fond Instituta »Jaroslav Černi«.

10. pod b) Glavni odbor — poslije svestranog razmatranja i ocjene inicijative za formiranje novih specijalnih društava i prethodnih diskusija u Izvršnom i koordinacionom odboru — odlučio je da se u članstvo Saveza GITJ prime slijedeća nova specijalna društva, i to:
Jugoslavenski komitet za beton
Jugoslavensko društvo za prednaprezanje
Društvo hidrologa Jugoslavije
Jugoslavensko društvo za navodnjavanje i odvodnjavanje
Jugoslavensko društvo za zaštitu voda od zagađenja
Jugoslavensko društvo za mehaniku stene.
Donoseći ovakvu odluku Glavni odbor se naročito rukovodio činjenicom da su neka od navedenih društava već otpočela da djeluju.
Ovim specijalnim društvima stavlja se u dužnost da svoje osnivanje i svoju djelatnost usklade sa Statutom Saveza GITJ.

10. pod c) Odlučeno je da imenovanje glavnog urednika i redakcijskog odbora časopisa »Naše građevinarstvo« obavi novi Glavni odbor kako bi time osigurao što čvršću suradnju s urednikom i redakcijskim odborom, kao i svoj neposredni uticaj na usmjeravanje ovih organa.

10. pod d) Programi aktivnosti republičkih Saveza i specijalnih društava u 1965. godini primaju se na znanje, ali im se stavlja u dužnost da u najkraćem roku dostave Izvršnom odboru kompletne planove predviđenih djelatnosti u cilju sastavljanja zajedničkog programa.

10. pod e) Primljena je i usvojena informacija programa suradnje između Saveza GITJ i PZITB (Saveza građevinskih inženjera i tehničara Poljske), kao i vođenim razgovorima o saradnji Saveza GITJ sa Građevinskom sekcijom naučnog društva Čehoslovačke.
U okvirima ugovorene suradnje sa PZITB u 1965. godini zadužuju se republički savezi i specijalna društva da odmah predlože stručnjake kako bi se ovaj plan blagovremeno realizirao saobrazno uputstvima Izvršnog odbora, koja su im dostavljena.

———

STRUČNA EKSKURZIJA ČLANOVA SGITH XII MEĐUNARODNOJ IZLOŽBI GRAĐEVNE MEHANIZACIJE »BAUMA« U MÜNCHENU

Od 13. do 21. ožujka 1965. održana je u Münchenu XII međunarodna izložba građevne mehanizacije. U međunarodnim stručnim krugovima građevne privrede smatra se ova priredba najznačajnijim sajmom građevne mehanizacije u svijetu. Posebna je vrijednost ovog stručnog sajma bila u pregledu oko 3.800 eksponata.



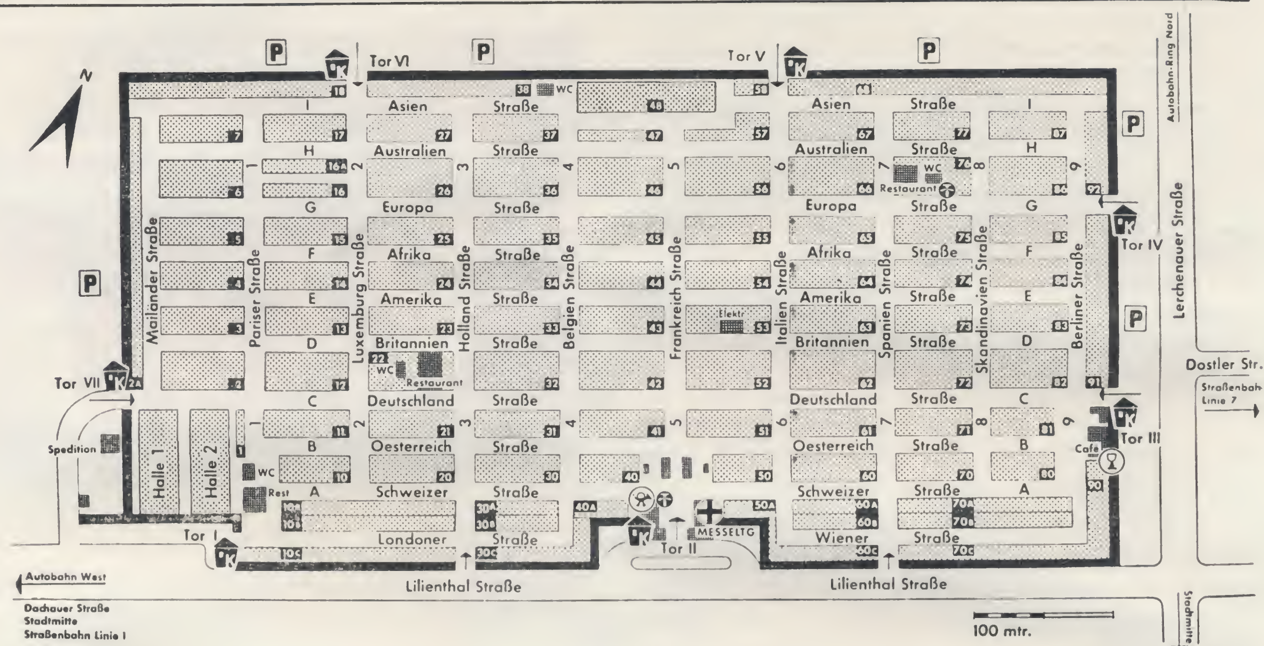
Slika 1

Oni su prikazani prema najnovijem stanju tehnike, i tako se pružila izvanredna mogućnost uspoređivanja pojedinih tipova i grupacija strojeva.

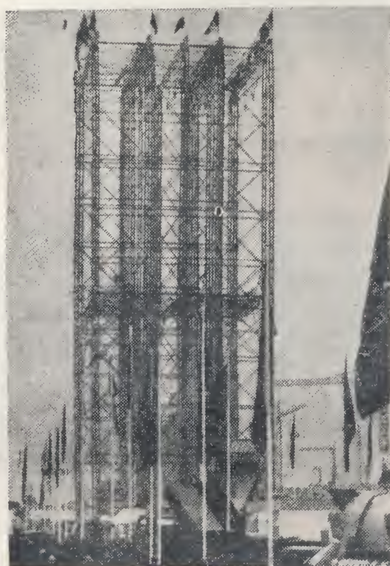


Slika 2

Na površini od 240.000 m² izlagalo je 650 njemačkih i inozemnih tvornica strojeva, uređaje i opremu za visokogradnju i niskogradnju, cestogradnju i inženjerske konstrukcije, specijalne strojeve za pripremu i preradu građevnih materijala, nadalje specijalna građevna vozila, prenosila i dizala, strojeve za održavanje cesta, građevne oplate i skele, te mehanizirani alat i pribor (sl. 1—5).



Slika 3



Slika 4

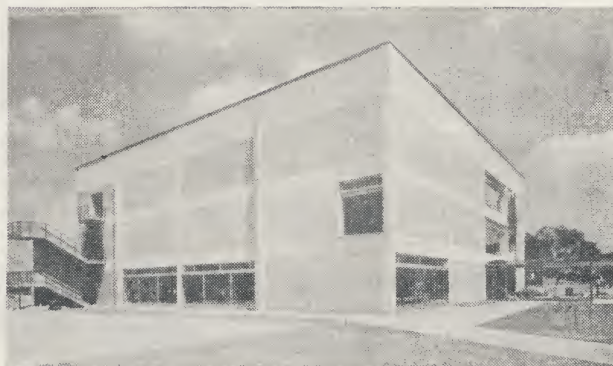


Slika 5

Neobično nagli razvoj građevne mehanizacije u SR Njemačkoj je posljedica povoljne građevne konjukture: vrijednost građevnih radova iznosila je 1950. god. svega 12 milijardi DM, a 1964. godine 70 milijardi DM.

XII »BAUMA« bila je pored toga i posebno mjesto za održavanje međunarodnih stastanaka i simpozija, koji su se odnosili isključivo na oblast građevne mehanizacije.

Po preporuci Izvršnog odbora SGITH i Savjeta za građevinarstvo PK Hrvatske, Savez građevnih inženjera i tehničara Hrvatske u zajednici s turističkim poduzećem Generalturist — Zagreb, organiziralo je kolektivnu posjetu ovoj izložbi od 17—24. ožujka 1965. Sudjelovalo je 49 naših članova (npr. iz GP Tempo 15, Viadukt 3, iz GP Hidroelektra 3, a potom iz projektnih organizacija,



Slika 6

Instituta građevinarstva Hrvatske, Građevinkse tehničke škole).

Pored pregleda »BAUME« učesnici su imali prilike pregledati Međunarodni sajam zanatstva i Južnonjemački građevni centar s njegovom stalnom izložbom uzoraka građevnih materijala (sl. 6).

Ovaj građevni centar uselio se nedavno, nakon 10 godina rada u jednoj trošnoj baraci, u svoju novu zgradu. Površina izložbenih prostora iznosi 3.100 m² pod krovom (sl. 7) i 8.000 m² na otvorenom. Centar ima bogatu stručnu biblioteku, predavaonicu s kinom za 250 posejtilaca. Služba za informacije raspolaže cjelokupnim prospektnim materijalom građevne privrede. Ovakvim svojim radom Centar se afirmirao kod investitora, projektanata i izvođača radova, a od posebne je koristi i za sve proizvođače građevnih mterijala.

U povratku se putovalo preko Innsbrucka i Brennera do Firence, gdje su se učesnici ekskurzije tokom trodnevnog boravka upoznali s arhitektonsko-građevnim spomenicima, muzejima i galerijama ovog historijskog grada.



Slika 7

Podrobniji prikaz građevne mehanizacije na »BAUMI — 65« objavit ćemo u jednom od narednih brojeva.

M. Jančiković

Vijesti s Građevinskog fakulteta

OGLAS

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu otvara nove tečajeve postiplomskog studija u 1965/66. školskoj godini, i to:

a) iz područja konstruktorskog smjera,
b) iz područja niskogradnje.

Završni stepen tog studija se postiže nakon položenih svih ispita i odbranjenog magistarskog rada. Završetkom ovog studija dobija se naslov magistra dotične grane.

Na ovaj studij mogu se upisati kandidati koji imaju diplomu građevinskog inženjera i najmanje dvije godine prakse. Bez prakse se mogu upisati kandidati koji su diplomirali s vrlo dobrim ili odličnim uspjehom.

Studij iz područja konstruktorskog smjera obuhvaća ove predmete:

1. Viša matematika
2. Teorija elastičnosti i plastičnosti
3. Teorija stabilnosti
4. Teorija ploče i stijena
5. Teorija ljusaka
6. Dinamika konstrukcija
7. Betonski objekti
8. Prednapregnuti beton
9. Ispitivanje konstrukcija.

Studij iz područja nikogradnje obuhvaća ove predmete:

1. Viša matematika
2. Teorija elastičnosti i plastičnosti
3. Geomehanika i mehanika stijena
4. Hidraulika podzemnih voda
5. Geologija i hidrologija
6. Ispitivanje veziva i kemija silikata
7. Posebne metode temeljenja i konsolidacije tla.

Nastava za konstruktorski smjer traje četiri semestra, i to: tri semestra predavanja i vježbi, te četvrti semestar za izradu magistarskog rada.

Za studij iz područja niskogradnje nastava traje tri semestra, i to: dva semestra predavanja i vježbi, dok je treći semestar predviđen za izradu magistarskog rada.

Nastava se održava jedanput mjesečno u trajanju od deset dana sa cca 50 sati, četiri puta semestralno.

Dio troškova ovog studija snosit će polaznici odnosno radne organizacije koje ih šalju, i iznosi za jednog kandidata 250.000 dinara za čitav studij. Ova svota se može uplaćivati u tri rate, prilikom upisa semestara.

Prijavu za pohađanje ovog studija treba podnijeti dekanatu Građevinskog fakulteta (Zagreb, Kačićeva 26) do 15. kolovoza 1965. godine.

U prijavi treba navesti smjer za koji se kandidat prijavljuje i adresu, kako bi se mogla poslati obavijest o upisu i početku nastave.

Sve informacije o ovom studiju mogu se dobiti u dekanatu Građevinskog fakulteta.

